Lane Medical Library
JUN 1 1939
STANFORD UNIVERSITY LIBRARY

Aus der Chirurgischen Klinik der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München.
Leiter: Professor Dr. M. Westhues.

Narkoseversuche an der Katze.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
München.

Vorgelegt von
Hanns Klotz
aus München.

MÜNCHEN 1938

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei von Robert Kleinert in Quakenbrück

Aus der Chirurgischen Klinik der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München.
Leiter: Professor Dr. M. Westhues.

Narkoseversuche an der Katze.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
München.

Vorgelegt von
Hanns Klotz
aus München.

MÜNCHEN 1938

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei von Robert Kleinert in Quakenbrück

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München.

Referent: Professor Dr. W e s t h u e s.

Meinen lieben Eltern
gewidmet!

Inhaltsverzeichnis.

I. Bedeutung der Narkose 7

II. Katzennarkose . . . . . .

1. Applikationsmöglichkeiten bei der Katze . . . 9

2. Ueberblick über die in Frage kommenden Narkotika . 15

III. Aufgabestellung und Arbeitsplan 18

IV. Versuchsprotokolle mit Ergebnissen . . . . . .

1. Vorversuche 25

2. Versuche mit Urethran 65

V. Gesamtergebnis 75

VI. Literaturverzeichnis 77

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154015_0050

Als eine der fruchtbarsten und bedeutsamsten Entdeckungen der Medizin muß die der Narkose bezeichnet werden, und neben den Erkenntnissen der modernen Physiologie, der Chemotherapie, der Bakteriologie und all dem medizinischen Rüstzeug der neuesten Zeit ist es nicht zuletzt die Narkose, die der neuzeitlichen medizinischen Praxis ein anderes Gesicht gegeben hat, und nicht zuletzt ist gerade damit die Voraussetzung und Basis für ihre letzte Entwicklung gegeben. Von der Zeit, da man den Schmerz als etwas Gottgewollt-Unabänderliches und untrennbar mit der chirurgischen Tätigkeit des Arztes verbunden sah und den Kampf damit als ergebnislos aufgegeben hatte, trennt uns heute ein knappes Jahrhundert. Nicht älter sind die ersten grundlegenden Entdeckungen, und doch ist diese Wissenschaft von der Schmerzausschaltung heute bei allen operativen Eingriffen selbstverständliche Voraussetzung und wesentliches Teilstück der chirurgischen Medizin geworden, das nicht mehr wegzudenken ist. Der Aufstieg der Chirurgie in der neuesten Zeit ist unleugbar zum großen Teil bedingt durch die Entwicklung der Narkose und mit dieser parallel gegangen.

Selbstverständlich gereicht diese segensreiche Wissenschaft nicht nur der leidenden Menschheit zum Wohle. In nicht geringerem Umfange macht heute die tiermedizinische Chirurgie Gebrauch davon. Und eigentlich ist gerade für die tierärztliche Praxis die Narkose unumgänglich und notwendige Voraussetzung. Ein Großteil der Aufmerksamkeit und Arbeit des Tierarztes gilt der Bändigung des unvernünftigen Tieres, das Furcht empfindet oder bösartig wird, und sich wehrt, wenn ihm Schmerz zugefügt wird. Hier kommt es in erster Linie darauf an, das Tier, das den Zweck der Operation nicht einzusehen vermag, zwangsweise ruhig zu stellen. In den allermeisten Fällen wird ein schmerzhafter Eingriff überhaupt nur dadurch ermöglicht, daß dem Patienten Bewußtsein und Widerstandswillen genommen werden. Es handelt sich dabei einerseits um den Schutz des Operateurs vor dem aktiven Widerstand des Patienten, vor dem Gebissen- oder Geschlagenwerden, andererseits darum, das Tier für die Durchführung der Operation, d. h. das Operationsfeld ruhig zu haben, zum mindesten die Muskelkraft des widerstrebenden Tieres zu brechen. Dazu genügt in der Regel nicht die lokal begrenzte Anästhesierung, die in der Humanmedizin eine so große Rolle spielt, dazu bedarf es einer sicheren, am ZNS selbst angreifenden Allgemeinnarkose, die Schmerzempfindung, Reflexerregbarkeit und Bewußtsein ausschaltet.

Aber es geht dabei nicht nur um die ruhige und ungefährdete Arbeit, es gilt in jedem Falle dem in der Operation geschwächten Patienten Erregungszustände und dadurch bedingte Schockwirkungen zu ersparen, die den Erfolg der Operation erheblich beeinträchtigen können und deren Vermeidung in jedem Fall im Interesse der Erhaltung des Patienten ist. Und nicht zuletzt ist es der Tierschutzgedanke an sich, der den Tierarzt mahnt, dem ihm anvertrauten Patienten nach Möglichkeit Schmerzen zu ersparen und Beunruhigung zu vermeiden. Notwendig muß dieser Gedanke, der ja dem schlechthin humanen Gefühl eines jeden Menschen entspringt, umso viel mehr für den Tierarzt, dessen Aufgabe es doch ist, dem kranken Tier zu helfen, und der ja beruflich Tierschützer und Tierfreund sein soll, selbstverständliche Voraussetzung seiner Arbeit sein. Von diesem Gesichtspunkt aus muß es natürlich belanglos bleiben, um welches Tier es sich handelt. Unabhängig von wirtschaftlichen Erwägungen muß seine Sorgfalt und Tierliebe auch dem kleinsten unserer Haustiere gehören, und die gleiche Achtsamkeit muß dem leidenden Hund wie dem viel wertvolleren Pferd gehören. Mit dem Reichstierschutzgesetz ist heute ja durch den Gesetzgeber Tierschutz zur Pflicht gemacht, und auch der, der sein Herz hätte verhärten lassen und mit kühler Routine sich darüber wegzusetzen geneigt wäre, ist durch eindeutige Vorschriften und Verbote zur Vermeidung unnötiger Schmerzen angehalten. Die Erkenntnis der Bedeutung und Wichtigkeit der Narkose macht die Forderung nach zuverlässigen Betäubungsmitteln verständlich und es nimmt nicht wunder, daß die Suche nach geeigneten Narkoticis und Methoden einen Großteil medizinischer Arbeit einnimmt. Es gibt kein „Standard-Allgemeinnarkotikum", schon gar nicht für den Tierarzt, der es mit so verschiedenen Patienten zu tun hat. Verschiedene Anwendungsgebiete und Indikationen, verschiedene Empfindlichkeiten der Organismen unserer Haustiere verlangen spezifische Behandlung und besondere Berücksichtigung. Es fehlt nicht an Arbeitsgebiet, wiewohl von einem Neuland schon längst nicht mehr gesprochen werden kann. Die immer noch anwachsende Literatur beschäftigt sich heute mehr und mehr mit immer enger auf Einzelheiten gerichteter Kleinarbeit und schärferen Umgrenzungen der Erkenntnisse. Heute begnügt man sich auch nicht mehr mit einer allgemein und immer anzuwendenden Methode einer Gasinhalationsnarkose, die man in der Frühzeit der Narkose, überrascht und beglückt über die neuen Erfolge, für allgemein ideal und ausreichend hielt. Um Schritt zu halten mit den Fortschritten auf anderen Gebieten, bedarf es eingehender tiefschürfender Arbeit des Pharmakologen, des Chemikers, des Chirurgen, und man ist heute keineswegs fertig. Jedenfalls aber steht heute dem Tierchirurgen eine reiche Auswahl von Anästhesierungsmöglichkeiten zur Verfügung, arbeitet der Praktiker mit einer Vielfalt von Methoden und Mitteln, ohne die man bis in die jüngste Zeit herein auskommen mußte.

Ziemlich leer ausgegangen ist bei all dem die Katze. Nicht, weil sie dabei stiefmütterlich behandelt worden wäre. Es fehlt durchaus nicht an ernsthaften Bearbeitungen und Untersuchungen, die sich mit der Narkose der Katze beschäftigen. Es liegt wohl daran, daß die Katze in ihrer Empfindlichkeit und der Reaktion Narkoticis gegenüber unter den Haustieren eine Sonderstellung einnimmt. Dieser Umstand und überhaupt die Schwierigkeit, mit einem so widerspenstigen und beweglichen Tier umzugehen, macht sie zu einem in unserem Sinne heiklen Patienten.

Zwar ist die nun allgemein gebräuchliche Aetherinhalationsmethode mit diesen Schwierigkeiten ziemlich fertig geworden und hat als praktisches Verfahren heute größte Verbreitung erlangt, ist jedoch noch in mancher Hinsicht unzulänglich. Immer wieder vorkommende Fälle von Narkosetod erinnern an ihre Mängel und die Notwendigkeit, bessere Methoden zu finden.

Diese Tatsache gab den Anlaß und das Thema zu nachstehenden Untersuchungen.

Die Aufgabe besteht darin, nach einer Narkosemethode (mit neuen Narkosemitteln) zu suchen, die praktisch in der Durchführung ist und die gefährliche Inhalationsnarkose ersetzen kann.

Es erscheint notwendig, zunächst die Voraussetzungen, die für die Katzennarkose gegeben sind, die Möglichkeiten hinsichtlich der Einverleibung und der Wahl des Narkosemittels vor Augen zu führen. Von ausschlaggebender Bedeutung für das Gelingen und den Enderfolg der Narkose ist die Wahl der Applikationstechnik. Naturgemäß ist bei einem kleinen und in der Regel sehr widerspenstigen Tier, wie bei der Katze, jede Art der Einverleibung, die irgendwie Schmerz bereitet oder den Patienten beunruhigt, rein praktisch mit nicht zu unterschätzenden Schwierigkeiten verbunden. Es handelt sich ja darum, eine praktische und allgemein brauchbare Methode zu finden, einen nicht allein für die Klinikpraxis, sondern für den praktischen Tierarzt gangbaren Weg, d. h. vor allem eine Möglichkeit, ohne oder mindestens mit wenig „Assistenz“ auszukommen, ohne Verwendung komplizierter Gerätschaften. Zudem darf die Anästhesierung nicht größere Aufregung beim Patienten verursachen, soll nicht mehr Zeit in Anspruch nehmen als gegebenenfalls die Operation selbst. Dazu kommen die chemischen und physikalischen Gegebenheiten des Narkosemittels selbst. Die Art der Applikation ist in vielen Fällen durch das Anästhetikum vorgeschrieben. Viele Beschränkungen in der Auswahl sind uns allein dadurch auferlegt, daß die Applikation, die ein Anästhetikum verlangt, aus irgend einem Grunde nicht durchzuführen oder unpraktisch ist. Resorbierbarkeit, Gewebsschädlichkeit, Wasserlöslichkeit, Konzentration sind die Faktoren, die hier in Rechnung zu ziehen sind. Schließlich bestimmen die anderen durch den Patienten gegebenen Um-

stände, physiologische, anatomische, individuelle Eigenheiten, ferner die Lage des Operationsfeldes wesentlich die Wahl der Applikation.

Die heute wohl bekannteste, sozusagen klassische Methode der Katzennarkose ist die Inhalationsnarkose mit Luft-Dampfgemischen. Das Verfahren der Inhalation eines verdampfbaren Narkotikums, das in seinen Grundzügen von der Humanmedizin übernommen wurde, ist seither in verschiedenen Anordnungen in großem Umfang und mit Gewinn in der Tierpraxis in Anwendung gekommen. Für die Katzennarkose besteht seit langem eine Methode, die als die Wengersche bezeichnet werden mag, die sich in ihrem Aufbau als praktisch erwiesen hat und die als solche heute noch mit geringfügigen Modifikationen vielerorts gebraucht wird. Es liegt ihr etwa folgendes Prinzip zugrunde: In eine mit dem verdampfbaren Narkotikum — es handelt sich um Aether, Chloroform oder einem Gemisch von beiden — gefüllten Flasche wird mittels Gebläse durch ein Rohr permanent oder in Abständen Luft eingeblasen. Die vom Grunde bzw. der Oeffnung dieses Gebläserohres aufsteigenden Luftblasen nehmen bis zur Sättigung Dampf von dieser Flüssigkeit auf und kommen durch ein zweites, kurzes Rohr, das den Flüssigkeitsspiegel nicht mehr berührt, nach außen. Dieses Luft-Dampfgemisch wird nun in einen Narkosebehälter geleitet, in dem sich das zu betäubende Tier befindet. Dieser Behälter besteht aus einer Glasglocke, die etwa der Größe einer aufrecht sitzenden Katze entspricht und die oben mit einem durchbohrten Stopfen verschlossen ist, durch den das Zuleitungsrohr gesteckt ist. In diesem Glasbehälter bleibt die Katze bis zum Eintritt der Narkose, wird sodann im Zustand der Toleranz mit dem Kopf unter eine kleine ähnliche Glocke gebracht, welche an einer Seitenfläche einen Ausschnitt für den Hals des Tieres hat. Durch ein Loch auf der Kuppe dieser Glocke wird nun der Stopfen mit dem Gaszuleitungsrohr aufgepaßt und hier das Gemisch eingeleitet.

Während so die Narkose unterhalten wird, befindet sich der Körper des Tieres, mit Ausnahme des Kopfes, außerhalb des Gasraumes und steht so ganz zur Operation „zur Verfügung". Diese Methode ist ohne Zweifel von bestechender Einfachheit und Praxis und in mehr als einem Punkte vorteilhaft. Ohne große Mühe kann von einer Person allein die Narkose eingeleitet und durchgeführt werden. Das Problem des Festhaltens ist hier in einfacher Weise gelöst. Auch das widerspenstigste Tier wird, wenn es unter der Glasglocke sitzt, ohne Gewaltanwendung und ohne Haltepersonal in Schlaf versetzt. Außerdem kann damit die Narkose in kürzester Zeit erreicht werden. Die ganze Einverleibung bis zum Eintritt der verwertbaren Wirkung dauert 6—8 Minuten. Außerdem kann durch die gläserne Glocke jede Reaktion, Exzitation, Speicheln, Einsetzen der tiefen Narkose beobachtet und je nachdem die Dosierung durch vermehrtes Einblasen bzw. Sistieren der Zufuhr eingestellt werden. Gerade in dieser Steuerbarkeit liegt der

bedeutendste Vorteil der Inhalationsmethode. Die Möglichkeit, in jedem Stadium bei geringsten Verdachtssymptomen die Narkose abbrechen zu können, und die Dosierung sozusagen sich selbsttätig regeln zu lassen, unterscheidet sie wesentlich von allen anderen Verfahren, bei denen mit „unwiderruflicher" Applikation die vorher errechnete oder abgeschätzte Dosis auf einmal dem Organismus einverleibt wird. Trotzdem haften auch dieser Methode erhebliche Mängel an. Gerade der Umstand, daß das Narkotikum während der ganzen Dauer der Narkose zugeführt werden muß, setzt die Anwesenheit einer Assistenz voraus, der peinlichste Achtsamkeit auf Gefahrsymptome und Eingehen darauf mit der Zuführung obliegt. Es gibt ja Möglichkeiten, das Dampfgemisch permanent und selbsttätig mittels Wasserstrahlpumpe (Wenger) einleiten zu lassen und die Regulierung der Konzentration (durch einen einfachen Sperrhahn) dem Operateur selbst zu überlassen, doch dürfte ihn die Beobachtung der Narkosetiefe und etwaiger Gefahrzustände allzusehr von seiner Hauptarbeit ablenken, und irgendwelche Prüfung der Herztätigkeit und etwa des Muskeltonus während der Operation ist im Interesse der Asepsis seiner Hände überhaupt nicht möglich. Ferner ist zu bedenken, daß bei aller Einfachheit der Apparatur die dazu gebrauchte Einrichtung nicht zum allgemeinen Instrumentar des Tierarztes gehört, wie die universelle Injektionsspritze, der Infusionsapparat, der Katheder usw. Natürlich ließe sich da einiges improvisieren. Aber will man die Vorzüge dieser Methode ganz ausnützen, wird wohl mindestens um die Verwendung der beiden Glocken mit entsprechender Größe nicht herumzukommen sein, und für den Praktiker, der nur wenig mit Kleintieren zu tun hat, lohnt sich die Anschaffung kaum. Zu umgehen wäre diese Anordnung durch Verwendung einer Narkosemaske, etwa in der Modifikation einer Schweineinhalationsmaske. Wenn es gelingt, die Katze über die Exzitation hinweg, bis Bewußtlosigkeit eingetreten ist, festzuhalten und die Maske aufzudrücken, kann natürlich dieses Verfahren sehr wohl angewendet werden, wird jedoch nicht praktischer.

Bei Operationen am Kopf, z. B. Zahnextraktionen, Exstirpationen von Gehörgangspolypen, muß bei diesem Inhalationsverfahren nach Eintritt der Narkose die Inhalation unterbrochen werden und in der kurzen Zeit bis zum Erwachen operiert werden (auch die Methode mit dem vorgehaltenen Aetherwattebausch ist nur unvollkommen). Meist genügt diese Zeit nicht, und das Tier muß nochmals unter die Glocke. Dieses Hin und Her ist nicht zweckdienlich und gestaltet die Narkose meist äußerst mühsam und unschön.

Endlich ist zu bedenken, daß der schnelle Wirkungseintritt einerseits, wie erwünscht er auch sein mag, und der „Angriff" des Anästhetikums an der sehr reflexempfindlichen Schleimhaut der Luftwege anderseits, erhebliche Gefahren in sich birgt. Die Ueberschwemmung des Organismus mit dem Lipoidgift geschieht innerhalb weniger Mi-

nuten. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit des Organismus, sich in allerkürzester Zeit mit dem Narkotikum abzufinden, das ja doch den normalen Verlauf der physiologischen Vorgänge empfindlich stören muß. Bedeutet weiterhin, daß alle eventuell gefährlichen Nebenwirkungen in einem eng begrenzten Zeitraum zu Tage treten. Das Gefahrmoment der reflektorischen Reizung des Vaguszentrums ist aus eben diesem Grunde ein viel größeres und die Möglichkeit des reflektorischen Frühtods (Kratzmerscher Hemmungsreflex) steht immer in bedrohlicher Nähe.

In diesem Zusammenhang muß auch auf die bei der Aetherinhalation immer auftretenden Exzitationszustände hingewiesen werden. Ist eine leichte Erregung, die auch durch die Art der Applikationstechnik an sich ausgelöst werden kann, im allgemeinen ohne Bedeutung, so kann doch eine heftige Exzitation zusammen mit der erhöhten Schockbereitschaft ein wesentliches Gefahrmoment darstellen, und die Vermeidung einer Exzitationswirkung wäre von größtem Interesse.

Alle anderen Applikationsmethoden erlauben also keine Steuerung der Narkose. Abgesehen von den Dauerinfusionen und den Dauertropfmethoden (die sich in der Tiermedizin nicht eingeführt haben) wird hier das Narkotikum auf einmal einverleibt und der Eintritt der Narkose ohne weiteres Dazutun abgewartet. Jede weitere Bemühung um die Erhaltung der Narkose fällt damit weg, andererseits aber gibt man damit die Möglichkeit aus der Hand, den Verlauf der Narkose zu regulieren. Es sei denn, man wollte nachträglich in einer 2. Applikation vom Narkotikum zusetzen oder mit Gegenmitteln die Wirkung aufheben.

Einen besonderen Raum nimmt hier die sogen. kombinierte Methode ein. Hier wird die Narkose mit einem beispielsweise injizierbaren Narkotikum eingeleitet und dann nach Eintritt eines Toleranzstadiums mit einem steuerbaren Narkotikum unterhalten. Bei Verwendung einer geeigneten Basis würde somit auch die Exzitation der Inhalationsnarkose ausbleiben, wie überhaupt jede unerwünschte Wirkung des Endnarkotikums prinzipiell durch eine antagonistische Komponente von vorneherein kompensiert werden könnte.

Natürlich könnte man auch umgekehrt mit einem Inhalationsnarkotikum das Tier in Schlaf versetzen und dann am betäubten Tier mühelos das Endnarkotikum injizieren oder rectal infundieren. Von Steuerbarkeit kann hier jedoch nur insofern die Rede sein, als die Dosierung des zu injizierenden Endnarkotikums gefühlsmäßig nach dem Reaktionsbild der vorausgegangenen Dampfgemischeinleitung bemessen werden kann.

Nicht dampfförmige Narkotika werden mit der Spritze injiziert oder stomachal oder rektal infundiert. Die intravenöse Injektion wäre an sich der unmittelbarste Weg für den Eintritt des Narkotikums in den

Organismus und die Methode mit dem schnellsten Wirkungseintritt. Sie spielt in der Großtierpraxis deshalb eine ausschlaggebende Rolle, doch wird es bei der Kleinheit der Gefäße und der Widerspenstigkeit und Beweglichkeit der Katze doch immer außerordentlich schwer sein, das Tier so zu halten und zu fixieren, daß das Auffinden des Gefäßes mit der Nadel und die Applikation sicher und ruhig geschehen kann.

Die intramuskuläre und subcutane Injektion ist viel leichter durchzuführen, jedoch ist hier sehr mit Abszeßbildungen und örtlichen Nekrosen zu rechnen. Infektionen durch den Einstich müssen und können verhindert werden. Immerhin ist die Enthaarung und Desinfektion der Einstichstelle umständlich und kostet Zeit, zumal sich die Katze in der Regel schon das nicht gern gefallen läßt.

Das zu injizierende Präparat darf natürlich nicht gewebsreizend sein. Auch hochprozentige Lösungen an sich „harmloser" Salze können zu Gewebsnekrosen führen (Kirchner, Goebel). Die Lösung muß etwa körperwarm sein. Größere Mengen müssen zur Vermeidung lokaler Druckschäden auf mehrere Stellen verteilt werden. Bei der intramuskulären Injektion ist die Nachbarschaft größerer Nervenstämme unbedingt zu vermeiden (Achselgeflecht bzw. Ischiadicus), da Injektionen in diese schwerwiegende Schädigungen, z. B. bleibende Extremitätenlähmungen, zur Folge haben könnte. Bei der intraperitonealen Injektion ist diese Gefahr zu umgehen. Hier gewinnt man eine große resorbierende Fläche in Gestalt des ganzen Bauchfells und damit schnelleren Wirkungseintritt. Um so größer ist hier allerdings auch die Gefahr einer lokalen Reizung und Entzündung der sehr empfindlichen Bauchhöhlenserosa.

Verhältnismäßig leicht durchführbar bei der Katze ist die orale Verabreichung von festen Stoffen, wenn es sich nicht um sehr viel größere Mengen als die einer Tablette handelt. Es sei hier z. B. an humanmedizinische Schlaftabletten gedacht. Eine solche Tablette zu schlucken kann man eine Katze veranlassen, wenn man ihr etwa mit einem hinter den Molaren eingeschobenen Bleistift die Kiefer öffnet und über diesen hinweg die Tablette in den Schlundkopf zurückschiebt. Durch Zusammendrücken der Kiefer und Druck auf den Kehlkopf wird der Schluckakt ausgelöst. Die Applikation wurde des öfteren auf diese Weise ausgeführt und ist auch an heftig sich sträubenden Tieren gelungen. Eine genaue, dem Körpergewicht entsprechende Dosierung ist hier nicht immer möglich. Man kann eine solche Tablette halbieren und vierteilen, aber weitere feinere Unterteilungen sind exakt kaum durchzuführen. Auch ist bei sehr kleinen Stückchen die Wahrscheinlichkeit größer, daß etwas nicht abgeschluckt und hinterher wieder ausgespuckt wird. Hinsichtlich der Resorbierbarkeit und damit des Wirkungsmechanismus ist diese orale Applikation weit unzuverlässiger als die anderen Methoden, da natürlich die Resorption ganz vom Füllungszustand des Magens, von der Darmtätigkeit, der allgemeinen Aufnahmebereitschaft abhängt, Faktoren, die von außen schwer zu

kontrollieren und zu übersehen sind (Kirschner). Günstigste Voraussetzungen für die Resorption können geschaffen werden, wenn der Patient 24 Stunden vor der Applikation hungert. Damit könnte auch das in diesem Zusammenhang oft auftretende Erbrechen eingeschränkt oder vermieden werden (Wenger). Als vorteilhaft bei der stomachalen Verabreichung fällt ins Gewicht, daß keinerlei komplizierteres Instrumentar gebraucht wird und Vorbereitungen, außer etwa dem Hungernlassen, nicht nötig sind. Orale Verabreichung von Flüssigkeiten ist technisch bei der Katze schwieriger durchzuführen. Das Einführen der Magensonde begegnet heftigem Widerstand, verursacht häufig Erbrechen und immer Erregung, sodaß deshalb und natürlich auch im Hinblick auf die Gefahr von Aspirationen oder Schlundberstungen auf ihre Verwendung besser verzichtet wird. Lösungen und Aufschwemmungen können auch eingeschüttet werden, wie das mehrmals versucht wurde, indem man eine gefüllte 10-ccm-Spritze mit dem bloßen Konus zwischen den Backzähnen einschiebt und bei geschlossenen Kiefern durch langsames Eindrücken des Stempels die Flüssigkeit schluckweise in die Mundhöhle fließen läßt. Bei temperamentvolleren und widerspenstigen Tieren allerdings ist ein Verschütten nicht immer ganz zu vermeiden.

Ein viel begangener Weg bei Kleintiernarkose ist die rektale Applikationsmethode. In der Humanmedizin wird diese bei Kindern und ängstlichen Leuten angewandt, weil sie erfahrungsgemäß leichter vertragen wird, wohl weil diese Art der Applikation nicht so sehr als ein chirurgischer Eingriff bewußt wird, mit Instrumentarium und Schmerz, weil übler Geruch und Geschmack eines Anästhetikums so nicht zur Geltung kommen, Umstände, die zweifellos beim Tier auch eine gewisse Rolle spielen. Die Technik der Applikation ist einfach. Das Tier kann, wie bei der nun allgemein üblichen Katerkastration, in eine Decke gewickelt werden, sodaß die Hinterbeine eben noch an einem Ende der Rolle herausstehen. Wenn diese Beine von einer Hilfsperson gehalten werden, wobei der übrige Körper zwischen Ellbogen bzw. Unterarm und Seite des Gehilfen fixiert wird, kann der eingefettete Katheter ohne Mühe ins Rektum eingeführt werden. Erregungszustände, die durch diese Zwangsmaßnahmen ausgelöst werden, sind mitunter sehr erheblich und dauern noch längere Zeit nach der Applikation an. Immerhin ist diese Applikation ohne besondere Mühe auch bei aufgeregten Tieren in allen Fällen möglich. Der Hauptmangel der rektalen Applikation liegt vor allem in der unsicheren Dosierbarkeit. Das nachträgliche Abpressen eines Teiles der infundierten Flüssigkeit ist sehr oft unvermeidbar. Es gilt hier in gleicher Weise das bei der stomachalen Applikation Gesagte. Wesentlich ist nicht so sehr die Tatsache, daß von der Menge des ursprünglich bemessenen Anästhetikums ein Teil wieder abgepreßt wird, sondern die nun fehlende Beurteilungsmöglichkeit der tatsächlich zur Resorption

gelangenden Dosis. Die Unsicherheit, wieviel noch nachgegeben werden muß oder darf, macht eine exakte Dosierung illusorisch. Sichere Maßnahmen, die dieses Abpressen hintanhalten sollen, gibt es nicht. In Oel getränkte Mastdarmtampons (Stotz) haben das Auspressen nicht verhindert, auch die Verwendung des starren Butzengeigerschen Darmrohres, Abklemmen des Anus, Leukoplastverschluß begegnen großen Schwierigkeiten und führen in der Regel nicht zum Ziel. Vorsichtige Handhabung des Infusionskatheters und jegliche Vermeidung von Reiz ist in jedem Fall notwendige Voraussetzung. Benutzung schleimiger Vehikel für das Anästhetikum wirkt in diesem Sinne günstig, doch ist andererseits zu bedenken, daß bei dem damit größeren Volumen und der schwereren Resorptionsfähigkeit solcher Schleimstoffe oder Oele das Infusum langsamer resorbiert wird und Widerstandskraft und Reflexerregbarkeit des Patienten noch länger wach bleiben. Ein Optimum hinsichtlich der Vermeidung der Auspreßgefahr müßte demnach in einem resultierenden Verhältnis aus diesen sich gegenüberstehenden Komponenten zu finden sein. Dazu kommt die stark wechselnde und klinisch schwer abzuschätzende Resorptionsbereitschaft des Darmes, die, wie schon erwähnt, in hohem Grade von Füllungszustand, Ernährungszustand und individuellen Eigenheiten abhängt. Ist die Darmresorption aus irgend einem Grunde verlangsamt, genügt der aus dem Darmdepot ins Blut diffundierende Strom nicht zur Auslösung der beabsichtigten Wirkung. Tritt nun aber die Aufnahme des Narkotikums überraschend schnell ein, so besteht die Gefahr der Ueberdosierung, weil eben hier die in der gleichen Zeiteinheit ans Zentralnervensystem gelangende Menge eine tiefere Reaktion auslösen muß. Nachdem nun hiermit die rein technische Seite der Katzennarkose, die Applikationstechnik erörtert worden ist, soll im folgenden von den Narkotika selbst die Rede sein.

Das Dampfnarkotikum für Kleintiere ist der Aether. Trotz seiner lokalen Reizwirkungen und der ihm eigenen langen Exzitation ist er in Bezug auf Schädlichkeit ungleich harmloser als zum Beispiel Chloroform. Seine Vorzüge liegen in der viel geringeren Beeinflussung der Atmungs- und Vasomotorenzentren (Schloßmann). Immerhin darf die zuweilen heftige Aetherexzitation und die örtliche Reizung auf der Schleimhaut der Luftwege nicht übersehen werden. Frühkomplikationen in Gestalt des reflektorischen Trigeminusreizes mit Atmungs- und Kreislauthemmung sind Gefahren, mit denen immer zu rechnen ist. Auch kann durch das Abfließen des von der gereizten Schleimhaut übermäßig produzierten Schleimes Aspirationspneumonie verursacht werden. Dazu kommen noch die Spätwirkungen, z. B. Organschädigungen, die auf die Lipoidlöslichkeit des Dampfnarkotikums zurückzuführen sind. Die Feuergefährlichkeit, auf die in älteren Arbeiten immer hingewiesen wird, dürfte heute bei elektrischer Beleuchtung usw. keine Rolle mehr spielen. Chloroform gilt heute als für Katzen kontraindiziert. Zwar

hat man mancherorts den Gebrauch des Chloroforms vorgezogen, weil die Chloroformnarkose schneller zum Ziele führe und rationeller sei. Wenger und Mayer berichten von guten Erfolgen mit Chloroformdampfgemischen. Immerhin jedoch ist längst bekannt und auch von diesen Autoren zugegeben, daß die Giftigkeit des Chloroforms gerade bei Katzen zum Ausdruck kommt. Seine Schädlichkeit beruht auf einer starken Lokalreizwirkung mit den grundsätzlich gleichen Folgen wie bei Aether, stellt jedoch im Gegensatz dazu schon bei narkotischer Konzentration ein gefährliches Zellgift dar. Weiterhin droht Narkoseasphyxie und Synkope schon im Anfangstadium der Narkose, d. h. bei noch geringem Prozentanteil im Blut. Können solche Zwischenfälle auch durch vorsichtige Beobachtung des Patienten und langsame Zuführung des Narkotikums weitgehendst hintangehalten werden, bleibt die Verwendung eines derartig gefährlichen Mittels immerhin sehr bedenklich. Die anderen flüchtigen oder gasförmigen Narkotika wie Stickoxydul, Chloräthyl, Aethylen haben sich in der Kleintiernarkose, wie überhaupt in der ganzen Tiermedizin, nicht eingeführt. Wenn auch manche hoffnungsvolle Berichte unter den Bearbeitungen zu finden sind, so kam man doch in der Hauptsache wegen äußerer, d. h. technischer Schwierigkeiten bald ganz davon ab.

Einen großen Raum in der tiermedizinischen Praxis nimmt das Chloralhydrat ein. Leider ist auch dieses so vielseitige Narkotikum für die Katze so viel wie unbrauchbar. Schmidt erzielte mit 0,2 g pro kg i.v Schlaf, der jedoch von sehr unsicherer Tiefe ist. Letaldosis sei schon bei 0,4 g pro kg. Auch in anderen Arbeiten erweist sich Chloralhydrat für die Katze von sehr geringer Breite. Bei der intraperit. Injektion macht sich eine sehr starke gewebsreizende Wirkung geltend, die häufig zu aseptischen Peritonitiden führt. Bei der Rektalinfusion müßten große Mengen eines einhüllenden Vehikulums verwendet werden, um den Lokalreiz auszuschalten. Die intravenöse Injektion, bei der diese Schwierigkeiten vermieden werden, ist, wie erwähnt, bei Katzen überhaupt sehr schwer durchzuführen und scheidet daher aus. Lebhafte Verteidigung fand das Chloralhydratersatzmittel Chloralose in intravenöser Anwendung. Renez, der 0,1 g pro kg in 2prozentiger Lösung i.v. gab, bezeichnet Chlorolose als bestes Narkoticum für Katzen überhaupt. Blutdruck und Atmung seien unbeeinflußt, keinerlei Nebenwirkungen seien zu beobachten.

Von dem Chloralhydrat sehr ähnlicher Wirkung und chemisch ihm nahe verwandt ist Avertin-Tribromacetaldehyd. Die Literatur weist zahlreiche Versuche verschiedener Bearbeiter auf, die allerdings in der Mehrzahl unbefriedigend verlaufen sind. Auch hier zeigt sich die Katze wesentlich empfindlicher als der Hund. Die Wirkung sei im ganzen sehr unsicher. Die Wirkungsdauer wird meist als sehr lang angegeben, jedoch schwanken diese Angaben stark. Pulsfrequenzsteigerung und Blutdrucksenkung seien beträchtlich. Außerdem machen sich wie bei

Chloralhydrat störende Lokalreizerscheinungen geltend. Rektale Applikation führt fast immer zu schwerer Diarrhoe. Vor der Verwendung als Vollnarkotikum wird allgemein gewarnt.

Einen großen Raum in der Narkosepraxis nehmen die Schlafmittel ein, die in ihrem Wirkungsmechanismus den Narcoticis ungefähr gleichzusetzen sind. Wenn auch der Unterschied zwischen Schlafmittel und Narkotikum kein allein quantitativer ist, d. h. wenn eine Erhöhung der Konzentration und Dosis nicht immer mit einer ausnutzbaren Wirkungssteigerung, also mit Narkose, einhergeht und eine solche Steigerung durchaus nicht in jedem Falle durchzuführen ist (Völker), so wird doch in der Regel mit Schlafmitteln in größerer Dosis ein narkotischer Zustand erzielt, der zum mindesten als Basis verwertbar ist. Vor allem kann versucht werden, durch Wahl einer Applikationsart mit schnellerem Wirkungseintritt auf tiefere Wirkung zu kommen.

Schlafmittel, die in der Kleintierpraxis bereits einige Bedeutung erlangten, sind vor allem in der großen Gruppe der Barbitursäurederivate enthalten. So ist vor allem Pernocton, das, intravenös gegeben, beim Hund nach Morphinvorbereitung eine sehr gute Allgemeinnarkose ergibt (Westhues), ein vielverwendetes Präparat. Zur Zeit noch weniger bekannt ist sein Homologon für rektale Applikation Rectidon, das narkotisch doppelt so stark und ohne jegliche Exzitation wirken soll.

Mit Dial, als Tablette und Dial liquidum für enterale Anwendung und in Ampullen für Injektionen wäre uns ein Präparat von vielseitiger Anwendungsmöglichkeit an die Hand gegeben. Ob seine narkotische Kraft für Allgemeinnarkose ausreicht, ist nicht sicher. Ueber Katzennarkosen mit Dial liegen keine Erfahrungen vor.

Gegen die Barbitursäureschlafmittel allgemein, vor allem für die orale und rektale Applikation, wie zum Beispiel bei Rectidon und Dial, spricht der langsame Wirkungseintritt und die lange Ausscheidungszeit. Wenn auch Nachwirkungen, wie länger anhaltende Benommenheitszustände, Appetitlosigkeit usw. in der Regel ohne nachteilige Wirkung sind, ja eine Sedativwirkung sogar günstig im Sinne der Heilung sein kann, ist doch in der Regel ein langsamer Wirkungseintritt unpraktisch und nicht erwünscht. Mit schneller wirkenden Mitteln, deren Wirkungseintritt nicht so lange auf sich warten läßt, ist naturgemäß leichter zu arbeiten und es ist andererseits beruhigend, das Narkotikum, das doch in jedem Fall den Organismus vergiftet und die Normalphysiologie störend beeinflußt, bald wieder ausgeschieden zu wissen.

Von den organischen hypnotischen Verbindungen der Alkoholreihe bleibt noch zu nennen Paraldehyd und Amylenhydrat, welche beide in der Humanmedizin als Schlafmittel und zur Narkosevorbereitung seit längerer Zeit in Gebrauch sind. Neuerdings wurden sie jedoch auch hier beiseite gestellt, vor allem wohl wegen des unangenehmen

Geschmacks und Geruches in der Ausatmungsluft, Faktoren, die allerdings in der tiermedizinischen Praxis eine weit geringere Rolle spielen würden. Von Fröhner wird ihre schnelle Wirksamkeit und ihre Unschädlichkeit gerühmt. Amylenhydrat soll allerdings durch Beeinflussung der motorischen Zentren zuweilen auch schon in schlafmachenden Dosen rauschähnliche Zustände hervorrufen.

Weiterhin wären zu nennen die vor allem in der Humankinderpraxis verwendeten Derivate des Karbamins bzw. des Urethans. Aethylurethan, das auch im DAB. enthalten ist, ist ein meist rektal, aber auch stomachal angewendetes Sedativum und Schlafmittel. Nach Fröhner ist es als sicher wirkendes Hypnotikum und tiefen Schlaf erzeugendes Mittel vor allem für Kleintiere geeignet. Vorteilhaft ist die sehr schnelle Resorption und die leichte, schnelle Ausscheidung. Nebenwirkungen auf Atmung und Kreislauf treten nicht auf.

Voluntal stellt eine Chloralsubstitution des Urethans dar, das durch synergische Verstärkung seiner beiden Komponenten Urethan und Chloralhydrat von wesentlich höherer narkotischer Kraft ist als diese. Mit entsprechenden Dosen konnte bei Kaninchen vollständige Lähmung der Reflexe und Narkose erreicht werden.

Hedonal, das als narkotisch wirksamste Verbindung dieser Reihe bezeichnet wurde, ist heute nicht mehr im Handel.

Endlich seien noch die Opiumalkaloide erwähnt. Auch hier macht sich die Sonderstellung der Katze in Narkosefragen geltend.

Während Morphin beim Hund von guter narkotischer Wirkung und durchaus brauchbar ist, ruft dieses bei der Katze keine Narkose, sondern ausgesprochene Erregungszustände hervor. Untersuchungen mit dem Alkaloid Dilaudid (Brednow) liefern ähnliche Ergebnisse: Auftreten von Lähmungserscheinungen im Bereich der Hinterhand, aber Uebererregung des Sensoriums und keine eigentliche narkotische Wirkung.

Entsprechend der Aufgabestellung wird nun somit versucht, aufgrund der vorangegangenen Ueberlegungen und der bearbeiteten Literatur erfolgversprechende Methoden und Präparate auszuwählen und diese in sozusagen tastenden Vorversuchen auf ihre Narkosefähigkeit und Brauchbarkeit zu untersuchen, ohne daß zunächst unter allen Umständen Vollnarkose angestrebt wird. Das Ergebnis dieser Versuche im Sinne einer Auswahl des günstigen Präparats und der praktischsten Applikationsmethode soll in weiteren Versuchen dann bearbeitet und nach verschiedenen Richtungen ausgebaut werden. Es handelt sich naturgemäß hierbei, da ja das Bestehende nur unbefriedigende Ergebnisse gezeitigt hat, in der Hauptsache um Narkotika, die bisher noch wenig oder noch nicht in der Katzennarkose verwendet wurden. Um also die Forderungen an das zu suchende Narkotikum nochmals zusammenzufassen: Es kommt vor allem an auf leichte Applizierbarkeit, Vermeidung von umständlichen Zwangsmaßnahmen, Freisein von un-

günstigen Nebenwirkungen, Unschädlichkeit, Zuverlässigkeit in der Dosierung. Als erfolgversprechend in diesem Sinne und als Gegenstand dieser Vorversuche wurde ausgewählt:

Chloralose
Rektidon
Dial
Paraldehyd
Amylenhydrat
Aethylurethan
Voluntal.

Grundsätzlich wäre zur Aufschreibung der Versuche noch folgendes zu sagen: Notwendige Voraussetzung für die exakte Beurteilung der Wirkung und Gegenüberstellung der Versuchsergebnisse ist die Darstellung jeweils gleicher äußerer Umstände. Ein Abgehen davon, etwa in Form einer anders eingestellten Beobachtung, eines anderen Milieus kann die Vergleichsmöglichkeit der Versuchsergebnisse innerhalb einer Versuchsreihe erheblich stören und zu falschen Ergebnissen führen. Freilich gehört es ja im Rahmen einer solchen Arbeit mit zu den Aufgaben, die Bedeutung und den Einfluß verschiedener Begleitumstände auf die narkotische Wirkung festzustellen und zu prüfen. Solche Versuche werden auch gemacht, doch dürften diese natürlich nicht oder nur mit Vorsicht etwa zur Beurteilung der Dosierung herangezogen werden. Es muß deshalb prinzipiell angestrebt werden, durch Beibehaltung eines bestimmten Arbeitsplanes und Schaffung möglichst gleicher Voraussetzungen eine einheitliche Basis für die Auswertung und Beschreibung herzustellen. Exakt ist das ohnehin nicht immer durchzuführen. Unnatürliche und in diesem Sinne von vornherein störende Verhältnisse ergeben sich in jedem Fall aus der Tatsache, daß Tiere von sehr verschiedenem Gesundheitszustand und verschiedener Konstitution zu den Versuchen verwendet werden müssen. Aus begreiflichen Gründen können nicht so viele Versuchstiere beschafft werden wie Versuche angestellt werden. So kommen in der Regel die zur Verfügung stehenden Tiere mehrmals an die Reihe. Nun muß aber die unvermeidbar unnatürliche Haltung in Käfigen zwischen den Versuchen, also für gewöhnlich auf die Dauer von mehreren Wochen, jedes Tier schädigen, auch wenn der Versuch an sich harmlos und unschädlich war. Zweifellos muß auch an psychische Wirkungen längerer Gefangenschaft gedacht werden. Endlich bedeuten einerseits Nachwirkungen von einem früheren Versuch her, klinisch nicht feststellbare Organschäden, andererseits Gewöhnung an ein Narkotikum und alle ähnlichen Faktoren, die natürlich in der „kg"-Dosierung nicht berücksichtigt werden können, verschiedenste Voraussetzungen und erschweren die Beurteilung erheblich. Immerhin wurde versucht, durch strenge Beibehaltung einer Versuchsanordnung und eines Beobachtungsschemas nach Möglichkeit gleichartige Grundlagen zu schaffen.

Es wurde etwa nach folgendem Plane vorgegangen: Das Tier wurde am Tage des Versuches gewogen. Unmittelbar vor der Applikation werden Puls, Temperatur, Atmung und übriger klinischer Befund aufgenommen. Die Applikation wird auf dem Behandlungstische vorgenommen und das Tier unmittelbar im Anschluß daran im tragbaren Käfig in einen leeren Raum von der Größe eines Zimmers gebracht und dort aus dem Käfig genommen. Der Käfig bleibt während der Dauer des Versuches offen, sodaß das Tier zu jeder Zeit in diesen zurück und wieder heraus kann.

Bis 2 Stunden nach der Applikation wird das Tier dauernd beobachtet. Innerhalb der ersten Stunde wird etwa in 5-Minuten-Abständen, später in längeren Abständen der jeweilige Zustand, Tiefe der Benommenheit, Bewegungstüchtigkeit, Gleichgewichtsgefühl, Toleranz oder das Ergebnis eventuell angestellter Reflex- oder Sensibilitätsprüfungen aufgenommen und in Schlagworten notiert. In etwa viertelstündlichen Zwischenräumen wird in der Regel, soweit es interessant erscheint oder stärkere Abweichungen vom Normalen zu erwarten sind, Pulsfrequenz, Temperatur und Atmung festgestellt. Nach diesen ersten 2 Stunden wird die Beobachtung in größeren Abständen durchgeführt, die sich je nach der Lage des Falls einteilen. Regelmäßig erfolgt eine Nachuntersuchung auf Nachwirkungen innerhalb der nächsten Tage, so z. B. gestörtes Allgemeinbefinden, Appetitlosigkeit, Diarrhoe. Beobachtungen über den Gesundheitszustand der Tiere werden natürlich auch dauernd zwischen den Versuchen gemacht. Diese Daten werden jedoch nur aufgeschrieben, soweit sie im Zusammenhang zum vorhergehenden Versuch stehen oder das Ergebnis des nächsten Versuches beeinflussen können. Am Tag der Narkose und ev. während der folgenden Tage, solange eben bedeutender Temperaturabfall besteht, wird für Warmhaltung des Patienten gesorgt. Im allgemeinen wird der Patient 24 Stunden vor dem Versuch nicht gefüttert.

Es kommt grundsätzlich bei diesen Versuchen auf die praktische Verwertbarkeit des Narkotikums bzw. des Narkoseverfahrens an, d. h. die Versuchsergebnisse sollen von rein praktischen Gesichtspunkten aus beurteilt werden. Von Bedeutung ist deshalb vor allem die Ermittlung der Narkosefähigkeit bzw. der entsprechenden Daten, wie Beginn der ersten Reaktion, Dauer und Intensität der Exzitation, Eintritt der Wirkung, Toleranzstadium, Tiefe der Narkose, Nachschlaf usw. Auf in diesem Sinne Ueberflüssiges wird im allgemeinen verzichtet. Im übrigen sind natürlich auch die Angaben über Beeinflussung des Kreislaufes und sonstiger feststellbarer toxischer Wirkungen wichtig und miteinbezogen. Dauernde Kontrolle von Puls und Atmung scheint unerläßlich. Herzschwäche und Blutdruckschwankungen können im allgemeinen dadurch wohl erkannt werden, jedoch ist bei dem meist sehr lebhaften Temperament der Katze Pulsfrequenz und Temperatur außerordentlich veränderlich und schwankt oft ohne äußerlich

ersichtlichen Grund in großen Intervallen, sodaß tiefergehende pharmakologische Schlüsse aus diesen Daten nicht gezogen werden können. Man kann beobachten, wie die Quecksilbersäule des rektal eingeführten Thermometers nach längerem Stillstand plötzlich um 1 oder 2 Grad steigt, ohne daß irgend welche äußere Beobachtungen gemacht werden können. Auf keinen Fall läßt die Feststellung von Temperatur, Puls und Atmung einen direkten Schluß auf den augenblicklichen Narkosezustand des Tieres zu und die Temperaturkurve geht natürlich keineswegs parallel zum Verlauf der Narkose. Nach rektaler Infusion scheidet die Feststellung der Mastdarmtemperatur von vornherein aus, da ja in diesem Fall die Temperatur durch die des Infuses bestimmt oder beeinflußt ist. Ein besseres Bild der narkotischen Wirkung ergibt, wenigstens in den ersten Stadien, solange Reflexerregbarkeit und Sensibilität noch unbeeinflußt sind oder zum mindesten Proben in dieser Richtung nichts ergeben, die Beobachtung der Bewegungstüchtigkeit. Am ersten offenbart sich die Einwirkung des Narkotikums auf das Zentralnervensystem meist in motorischen Störungen der Extremitäten. Gerade bei der Katzennarkose treten schon sehr früh solche Störungen auf. Während Vorderextremität und Halsmuskulatur für gewöhnlich von diesen kaum beeinflußt werden, wird die Beweglichkeit der Hinterhand sehr bald unsicher. Das Tier bewegt sich schleichend und geduckt, bis die Lähmungserscheinungen so stark werden, daß die Fortbewegung nur mehr schwankend und taumelnd möglich ist. Später vermag in der Regel die Hinterhand das Tier nicht mehr aufrecht zu tragen, das Tier kippt nach der Seite um und rollt mit angezogenen Pfoten in eine schräge Seiten-Rückenlage. Erst später greift die Lähmung auch auf die Vorderhand über. Mit einer Vertiefung der Benommenheit bzw. der Bewußtlosigkeit nehmen diese Erscheinungen an Deutlichkeit zu, mit dem Erwachen und auch einem nur zeitweiligen Rückgang der narkotischen Symptome, wie sie bei starkem Wechsel der Narkosetiefe beobachtet werden, verschwinden sie in gleichem Maße.

Im Stadium der Toleranz und der tiefen Narkose kann die Prüfung des Muskeltonus mit zur Beurteilung herangezogen werden. Ein völliges Nachlassen des Muskeltonus der Vorderhand tritt erst in sehr tiefen Stadien auf, kann daher wohl alarmierend auf die drohende Nähe der toxischen Grenze hinweisen. Die Pupillenweite mag ebenso in großen Zügen den Narkosezustand kennzeichnen. Bei ausgeprägter Exzitation pflegt sich die Pupille zu erweitern, was vor allem bei der Katze zum Ausdruck kommt, später mit zunehmender Narkosetiefe verengt sie sich mehr und mehr. Plötzliche Erweiterung während der Narkose bei Fehlen des Pupillarreflexes gilt als Zeichen höchster Gefahr.

Andere praktische Maßstäbe für die Narkosetiefe stellen die Sensibilitäts- und Reflexproben dar. Mittels Kneifen und Nadelstichen wird Ausbreitung und Tiefe der Schmerzlosigkeit über den Körper abge-

tastet. Die Prüfung der Reflexerregbarkeit bezieht sich in der Hauptsache auf Haut-, Anal-, Kornea- und Pupillarreflex.

Dabei ist immerhin zu bedenken, daß die Schmerzreaktion des Tieres einerseits von der physischen Schmerzempfindung, anderseits aber auch von der rein psychischen Bereitschaft abhängt. Wenn bei tiefer Benommenheit die Antwort auf die Schmerzprobe matt und verzögert erfolgt, so kann darin nicht unbedingt ein analgetischer Zustand erblickt werden. Schließlich spielt beim Grad der Abwehr auch die motorische Kraft und Beweglichkeit eine gewisse Rolle. Die üblichen Schmerzproben können also nur unter Vorbehalt zur Beurteilung des Narkosezustandes bzw. der Lähmung der Großhirnzentren herangezogen werden.

Die erste Beeinträchtigung der Reflexerregbarkeit geht in der Regel einher mit dem Stadium tiefer Benommenheit. Kitzeln am Ohr, das in wachem Zustand mit sehr lebhaftem Schütteln beantwortet wird (Fliegenabwehr), wird dann nur träge oder kaum abgewehrt. Der Analreflex pflegt wesentlich länger erhalten zu bleiben. Der Pupillarreflex (Taschenlampe) und gar der Korneareflex beginnt überhaupt erst im Stadium der tiefen Narkose zu verschwinden.

Nun zu den Protokolltexten selbst. Es ist nicht immer leicht, den Narkosezustand des Versuchstieres in jedem Augenblick in landläufigen Worten kurz zu beschreiben. Andererseits wird man allein schon im Interesse der besseren Uebersicht tunlichst langatmige Beschreibungen durch schlagwortartige Ausdrücke ersetzen (wenngleich dies manchmal unvermeidlich zu einer stilistisch wenig schönen Darstellung führt). Nun sind Somnolenz, Benommenheit, Depression, Passivität usw. Begriffe, mit denen der Bearbeiter selbst eine gewisse Vorstellung verbindet und die ihn nachträglich das ehemals selbst Beobachtete sehr wohl ins Gedächtnis zurückrufen können, die aber für einen anderen nicht unbedingt etwas Bestimmtes, absolut Feststehendes bedeuten. So erscheint es notwendig, einige in den Protokollen immer wiederkehrende Begriffe festzulegen und zu definieren. Halten wir uns an den ungefähren Verlauf eines Narkoseversuches.

Die erste Reaktion nach der Einverleibung eines Narkotikums besteht in der Regel in mehr oder weniger ausgeprägten Erregungserscheinungen. Bei diesen ist zu unterscheiden zwischen Excitation und solchen Erregungszuständen, die direkt im Anschluß an die etwa mit Zwangsmethoden ausgeführte Verabreichung auftreten, also mit der Narkose selbst an sich nichts zu tun haben. Etwas wesentlich anderes ist der Zustand der Excitation. Hier handelt es sich um einen Erregungszustand, der die beginnende Wirkung an den Großhirnzentren anzeigt. Es steht noch nicht endgültig fest, ob bei diesem Stadium eine echte Erregung oder, wie vielfach angenommen wird, eine Lähmung von Hemmungen vorliegt. Gekennzeichnet ist diese Excitation durch heftige Abwehrbewegungen, Schreien, weite Pupillen

und ähnliche Erregungssymptome, die ohne sonst ersichtlichen Grund und in der Regel bald, aber nicht unmittelbar im Anschluß an die Applikation auftreten. Tritt die Erregung aber sofort auf, nachdem das Tier freigelassen ist, flüchtet es sich erregt in eine Ecke und läßt sich nicht anfassen, so ist es in den meisten Fällen keine Excitation, sondern mit großer Wahrscheinlichkeit Auflehnung und Furcht vor dem Zwang und der vorausgegangenen beängstigenden Manipulation. Als etwas Drittes ist die zu Beginn der Lähmungswirkung eintretende Unruhe anzusehen, die als Abwehr der beängstigenden aufkommenden Schwäche einer Lähmung gedeutet werden muß. Gleichzeitig oder im Anschluß an diese Erregungserscheinungen treten Gleichgewichtsstörungen und Extremitätenlähmungen auf. Auffällig ist, daß fast immer die Hinterhand mehr und früher von dieser Lähmung ergriffen wird. Das Tier bewegt sich torkelnd fort, der Gang der Hintergliedmaßen erfolgt eigenartig taumelnd, wobei der Hinterleib vielfach hin- und herschwankt oder schräg in einem Winkel zur Bewegungsrichtung getragen wird. Eine Vertiefung dieser Lähmung führt notwendig zu einem Zustand, in dem der Körper von den Gliedmaßen nicht mehr getragen werden kann, ein Stadium, das als Bewegungsuntüchtigkeit bezeichnet ist. Allmählich machen dann diese Einleitungssymptome einer mehr und mehr um sich greifenden Trübung des Bewußtseins Platz. Dieses Stadium wird in den Protokollen als Benommenheit, leichten oder schwereren Grades, bezeichnet. Gemeint damit ist etwa jener Dämmerzustand, bei dem das Tier „abwesend" vor sich hinstarrt, wobei also die psychische Aufnahmefähigkeit sichtlich gestört ist, jedoch auf Berührung und nachdrücklichen Anruf in der Regel noch wohl reagiert wird. Wie sich immer wieder zeigt, ist der Zeitpunkt des Auftretens dieser Benommenheit nicht nur von der Narkosetiefe abhängig, sondern in hohem Grade auch von individuellen Eigenheiten der Versuchstiere. Ein lebhafteres Tier bleibt viel länger „geistig" munter, auch wenn die motorische Lähmung schon sehr ausgeprägt ist, als ein anderes trägeren Temperaments. Durch Vertiefung der Benommenheit und Herabsetzung des Bewußtseins stellt sich jene Passivität ein, bei der das Tier willenlos und widerstandslos alles mit sich geschehen läßt, in jeder unphysiologischen Stellung, in die es gebracht wird, liegen bleibt. Auf Schmerzproben wird in diesem Zustand jedoch immer noch geantwortet.

Das Stadium der vollständigen Unempfindlichkeit schließt sich erst später daran an. Die Reflexerregbarkeit ist meist auch dabei noch nicht erloschen. Von tiefer Narkose ist erst die Rede, wenn auch die Reflexe verschwinden, „wenn die Lähmung nach Aufhebung der Großhirnfunktion auch die die Reflexe vermittelnden Zentren ergriffen hat" (Meyer—Gottlieb). Der eigentliche operationstüchtige Zustand ist erst mit diesem absoluten Toleranzstadium, in dem der Patient regungslos, empfindungslos und schlaff daliegt, d. h. also bei erloschener Reflex-

erregbarkeit erreicht. Das Ausbleiben des Korneareflexes allerdings, der am längsten erhalten zu bleiben pflegt, zeigt schon eine gefährliche toxische Wirkung an.

Nach dem Rückgang dieser Narkosesymptome bleibende Erscheinungen werden, soweit sie als Effekte der Narkose aufzufassen sind, als Spätwirkungen bezeichnet.

Paraldehyd

$= 3 \times CH_3COH$ (d. h. je 3 Moleküle Acetaldehyd in ringförmiger Polymerisation) ist äußerlich eine wasserklare ölige Flüssigkeit, die einen eigenartig ätherischen durchdringenden Geruch und brennenden Geschmack aufweist. Löslichkeit in Wasser im Verhältnis 1:10. In der Humanmedizin hat sich Paraldehyd als schnell wirkendes Schlaf- und Narkosevorbereitungsmittel bewährt, das in therapeutischen Dosen von schädlichen Nebenwirkungen auf Herz und Atmung frei ist. Nachteilig ist die stark lokal reizende Wirkung des unverdünnten Präparats und der üble erstickende Geruch des in der Ausatmungsluft ausgeschiedenen Mittels (ähnlich wie bei Amylenhydrat!). Bei Bronchitiden ist aus diesem letzteren Grunde die Anwendung Paraldehyds geradezu kontraindiziert. Schlafdosis für Mensch oral oder rektal 2,0 bis 5,0 g (Schloßmann).

Bei Cervello, der dieses Gebiet als Erster gründlich beackert hat, und dessen grundlegende Untersuchungen sich zum Teil auch auf die Wirkung bei Katzen erstrecken, finden wir etwa folgendes: Paraldehyd ist ein Schlafmittel von hoher narkotischer Kraft bei weitgehender Unschädlichkeit, das auch noch bei starker Ueberdosierung in keiner Weise beängstigend wirkt. Das Mittel wird schnell resorbiert, die Wirkung tritt sehr schnell ein. Schon 3 Minuten nach der Einverleibung werden beim Hund ausgeprägte Motilitätsstörungen, beim Kaninchen tiefe Narkose erzielt. Die Reflexe bleiben allerdings auch während der Vollnarkose erhalten. Die Aufhebung der Reflexerregbarkeit erfolgte erst bei Verabreichung von Letaldosen. Die lokalreizende Wirkung war nicht von Bedeutung, wenigstens nicht bei rektaler Applikation. Bei subcutanen Injektionen machten sich lokale Reizwirkungen geltend. Abszedierung trat jedoch nicht ein. Krämpfe, Erbrechen oder vermehrter Speichelfluß wurden nie beobachtet. Auch ausgesprochene Exzitation blieb aus. In therapeutischen Dosen war die Atmung in ihrer Frequenz ein wenig vermindert. In einem Fall trat bei starker Ueberdosierung Tod durch Lähmung des Atemzentrums ein.

Nach Meyer und Gottlieb ist die Resorbierbarkeit eine sehr leichte, sodaß auch bei rektaler Applikation sich schon nach 10 Minuten Schlaf einstellt. Respiration, Kreislauf und andere Organfunktionen werden nicht beeinflußt.

Fröhner warnt vor der hämolytischen Wirkung, die beim Pferd immer zu Hämoglobinämie führt, beim Hund zuweilen auftritt. Die

narkotische Wirkung beim Hund stellt sich im übrigen rasch und zuverlässig ein. Sie äußert sich nach kurzer Exzitation in Gleichgewichtsstörungen, bei vollständig erhaltenem Bewußtsein und führt dann zu tiefem, bis etwa 8 Stunden langem Schlaf. Die therapeutische Dosis ist bei Fröhner nicht angegeben. Letaldosis beim Hund sei bei 3,0 bis 4,0 g pro kg.

Poullson weist auf die Ergebnisse Cervellos hin, bezeichnet jedoch den Lokalreiz auf Magen- und Darmschleimhaut als sehr erheblich.

Unkauf lehnt nach eigenen, an der hiesigen Klinik ausgeführten Versuchen Paraldehyd für den Hund ab. Bei rektaler Verabreichung von auch noch so starken Verdünnungen in Haferschleim gerieten die Tiere sofort nach der Applikation in rasende Aufregung, krümmten sich und speichelten sehr stark. Das Auspressen der Klysmen konnte in keinem Fall verhindert werden.

In folgenden Versuchen soll die Verwendbarkeit Paraldehyds als Vollnarkotikum versucht werden. Zur Ausschaltung der Lokalreizwirkung wird Leinsamenschleim als Vehikulum und Lösungsmittel verwendet.

Paraldehyd.

Versuchskatze: weibl., 2,5 kg, Ernährungszustand mittel, sehr temperamentvoll, bösartig, P 132, T 37,8, A 22.

10.00: 1,2 ccm Paraldehyd in etwa 10 ccm Leinsamenschleim körperwarm tief rektal infundiert, i.e. etwa 0,5 g pro kg.
Sofort einsetzende starke Erregung mit heftigem Niesen, Kopfschütteln und Herumlaufen.

10.05: mehrere heftige Preßversuche (die durch Andrücken des Schwanzes verhindert werden), Erregung hält an.

10.08: unvermittelt heftiges Pressen, Defäkation (dünnbreiiger Kot).

10.10: kurze Beruhigung, aber immer wieder plötzlich einsetzende Preßkrämpfe mit heftigen rythmischen Bauchmuskelkontraktionen.

10.15: Beruhigung.

10.20: im allgemeinen ruhig, P 148, T 37,9.

10.25: ruhig, leicht benommen.

10.28: plötzlich erneut krampfhaftes Pressen, aber bedeutend schwächer als am Anfang, Defäkation (wenig schleimig dünnbreiiger Kot).

10.30: Beruhigung, Tier leckt sich wiederholt am Anus.

10.35: ruhig, Gang geringgradig taumelig, P 146, T 37,8.

10.40: Tier ist munter, aber ruhig.

10.50: Gang fast physiologisch, keine Benommenheit.

11.00: P 150, T 37,6; gleiches Bild.

11.30: physiologische Seitenlage, munter, aber nicht unruhig.

12.00: Haltung und Gang physiologisch, Psyche frei.

Ergebnis: 0,5 ccm pro kg offenbar unterdosiert, aber exakte Beurteilung dieser Dosierung nach dem Versuch nicht möglich, da unsicher, wieviel bei der Defäkation ausgepreßt wurde.
Hefte Exzitation. Einfluß auf Puls und Atmung nicht erheblich.

Versuchskatze: weibl., 2,0 kg in mittlerem Ernährungszustand, klin. gesund. P 156, T 38,4, A 25.

10.10: 1,2 ccm Paraldehyd in 9 ccm Leinsamenschleim mittels Katheter rektal infundiert, i.e. **0,6 g** pro kg.
Sofort einsetzende starke Erregung.
10.13: krampfhaftes Würgen, Vomitus, heftiges Pressen, Defäkation (dünnbreiiger Kot mit Paraldehydgeruch).
10.15: nochmals Preßversuch, aber ohne Defäkation.
Beruhigung.
10.20: krampfhaftes Würgen, wobei schaumig seröse Flüssigkeit erbrochen wird. Starkes Speicheln.
10.25: Erneut Pressen, aber nun schwächer.
10.30: Beruhigung, in der Folgezeit öfters unterbrochen mit Erregungszuständen und heftigem Pressen (Auspressen des Narkotikums wird durch Anpressen des Schwanzes mit der Hand zu verhindern versucht).
10.40: Gleiches Bild, P 180, T 38,4.
10.50: vermehrt Benommenheit, Schläfrigkeit.
11.00: Leichte Erregung, die rasch vorübergeht.
11.10: Beruhigung, stärkere Benommenheit, Gang geringgradig unsicher.
11.20: Schläfrigkeit, physiologische Lage, geringe Störung der Beweglichkeit, keine feststellbare Verminderung der Schmerzempfindung.
11.30: Kein Schlaf, benommen, ruhig, Pupille mittelweit, P 162, T 38,3.
11.40: Gang und Bewegung fast normal, Schmerzempfindung unbeeinträchtigt, Reflexerregbarkeit normal.
11.50: Kein Schlaf, physiologische Ruhelage, geringgradig benommen.
12.00: Gleiches Bild.
12.30: Kein Schlaf, Gang physiologisch, geringgradige Benommenheit.
2. Tag: Allgemeinbefinden gut, aber kein Appetit, geringgradige Diarrhoe, Analschleimhaut gerötet.
Ergebnis: Mit 0,6 g pro kg starke Lokalreizwirkung mit heftiger Exzitation, später unsichere Wirkung als Sedativum, im übrigen Beurteilung nicht möglich, da ein größerer Teil des Narkotikums wieder ausgepreßt wurde.

Versuchskatze: weibl., 2,4 kg in mittlerem Ernährungszustand, klin. gesund, P 160, T 38,0, A 28.

9.00: 1,9 ccm Paraldehyd in 8 ccm warmem Leinsamenschleim rektal infund. i.e. 0,8 g pro kg.
9.02 sehr heftige Erregung, lautes Schreien, Tier leckt sich am After, wiederholtes Niesen und Würgen.
9.05: Würgekrampf, heftige Konvulsionen der Bauchmuskulatur, Niesen, unruhiges Hin- und Herlaufen.
9.10: Erregung stärker, plötzlich einsetzendes starkes Pressen (Defäk.).
9.15: P 170, T 38,0, leichte Beruhigung, Gang taumelig.
9.18: erneut Unruhe, Speicheln, stierer Blick, mehrmals (etwa 10mal) hintereinander krampfhaftes Niesen,
9.20: krampfhaftes Pressen, heftiges Würgen.

9.25: Beruhigung, Bewegung unsicher, schwankend.
9.30: Benommenheit, keine Beeinträchtigung der Schmerzempfindung.
9.35: Bewegung stark taumelig, stierer Blick, Benommenheit.
9.38: Plötzlich einsetzendes krampfhaftes Pressen, keine Defäkation, Haltung physiologisch, Gang leicht taumelig in der Hinterhand.
9.40: Wieder ruhig, deutliche Benommenheit, Reflexe normal, Schmerzempfindung kaum beeinträchtigt, P 180, T 37,8.
9.45: Schläfrigkeit, schnarchendes Atemgeräusch, starker Speichelfluß.
9.55: Benommenheit nimmt zu, zuweilen unterbrochen durch kurz dauernde Erregungszustände, Hinterhand stark taumelig.
10.10: P 180, T 37,6, ruhig, kein Schlaf, Haltung physiologisch, Bewegung matt und schwankend, Aufmerksamkeit auf die Umgebung erhalten.
10.20: Tier leckt sich dauernd am Anus, geht zuweilen mit unsicheren Schritten „ziellos" herum, Benommenheit.
10.30: Benommenheit abnehmend, Fliegen werden lebhaft abgewehrt, Schmerzempfindung uneingeschränkt, Bewegung besser.
10.45: ruhig, zuweilen mehrmals Niesen, matte, aber nahezu physiologische Bewegung, Defäkation ohne Erregung (Diarrhoe).
11.00: ruhig, physiologische Schlaflage, aber kein Schlaf, P 174, T 37,8.
11.15: kein Schlaf, Schmerzreaktion physiologisch, Reflexe normal, Bewegung etwas matt.
11.30: noch geringe Benommenheit, Gang fast physiologisch.
12.00: gleiches Bild, Atmung ruhig, Schlaflage, aber kein Schlaf, T. 37,8.
Nächster Tag: P 174, T 38,0, munter, aber Appetitlosigkeit, Diarrhoe.
Ergebnis: Mit 0,8 g pro kg sehr heftige Erregung mit wiederholten Preß- und Würgekrämpfen, Defäkation nach 10 Minuten, von hier ab relativ Beruhigung, aber noch nach 1 Stunde vereinzelte Erregungszustände, nach 3 Stunden noch Benommenheit, am nächsten Tag Diarrhoe und Appetitlosigkeit.

Ergebnis der Paraldehydversuche:

In allen drei Fällen tritt sehr heftige Erregung mit unvermittelt einsetzenden Preßkrämpfen ein. Bei Versuch 2 und 3 krampfhafte reflektorische Würgekrämpfe. Defäkation konnte in keinem Fall verhindert werden. Auch eine Verdünnung bzw. Einhüllung der Dosis mit 10 ccm Haferschleim, welche also einer ca. 10%igen Konzentration entsprach und über welche wohl mengenmäßig bei der Katze nicht hinaus gegangen werden kann, vermag die lokalreizende Wirkung des Paraldehyds, die in den heftigen Spasmen des Darmrohres zum Ausdruck kommt, ja bis zum reflektorischen Vomitus führt, nicht aufzuheben. Eine narkotische Wirkung tritt wegen des frühzeitigen Auspressens eines Teiles des Infundums kaum in Erscheinung. Immerhin kann deutliche Benommenheit zum Teil mit Motilitätsstörungen und Schläfrigkeit beobachtet werden, welche nach Ablauf von 1½ Stunden wieder verschwinden. Temperaturabfall und Pulsanstieg blieben unerheblich. Beim 2. und 3. Versuch wurde am nächsten Tag Diarrhoe und Appetitlosigkeit festgestellt, welche sich am 3. Tag jedoch wieder behob.

Von weiteren Versuchen wird abgesehen.

Amylenhydrat

= tertiärer Alkohol der Amylreihe. Die klare, farblose Flüssigkeit ist von eigenartig stechendem aromatischem Geruch und von brennendem, dann kühlendem Geschmack, ist flüchtig und löst sich in Aether, Alkohol usw. leicht, in Wasser im Verhältnis 1:8.

Amylenhydrat wird schnell vom Magendarmkanal resorbiert, im Organismus verbrannt und zum größten Teil durch die Lunge ausgeschieden. Eine Bindung an Glukuronsäure, wie bei Chloralhydrat, erfolgt nach Schmiedeberg nicht.

Nach humanmedizinischen Erfahrungen stellt es wegen seiner schnellen Wirksamkeit und des Ausbleibens von schädlichen Wirkungen auf Herz und Atmung in therapeutischen Dosen ein ausgezeichnetes Hypnotikum dar. Ein für die praktisch-humanmedizinische Verwendung allerdings erheblicher Nachteil ist der unangenehme Geschmack und der üble Geruch des in der Ausatmungsluft ausgeschiedenen Präparats (ähnlich Paraldehyd!). Pharmakologisch ist sein Platz zwischen Chloralhydrat und Paraldehyd, so daß (nach Meyer-Gottlieb) 1,0 Chloralhydrat, 2,0 Amylenhydrat oder 3,0 Paraldehyd gleiche Wirkungen erzeugen. Amylenhydrat schmeckt besser als Paraldehyd und wird vom Magen leichter vertragen, immerhin treten in hohen Dosen Nebenwirkungen an Herz und Atmung eher hervor als bei diesem. Meyer-Gottlieb und auch Schmiedeberg beobachten bei Hunden und Katzen zuweilen schon in schlafmachenden Dosen leichte rauschartige Zustände und Unruheerscheinungen, indem die motorischen Zentren eine deutliche Beeinflussung erfahren.

Fröhner weist dazu auf die Ablehnung Negotins hin, der wegen der ätzenden und stark lokalreizenden Wirkung Amylenhydrat für die Tiermedizin überhaupt als nicht geeignet erachtet. Bei einer Dosis von 3,0 g in 15 Spiritus subkutan injiziert, sei es bei Katzen mehrmals auch zu Opistotonus, Diarrhoe und Vomitus gekommen. Auch seien an der Injektionsstelle umfangreiche Oedeme aufgetreten. Ein Todesfall durch Lähmung des Atemzentrums wird verzeichnet.

Andere Autoren sprechen sich günstiger darüber aus, so Hoeßlin und Müller. Auch nach Poullson wird Amylenhydrat gut vertragen. 2,0 bis 4,0 erzeugt beim Menschen mehrstündigen, tiefen Schlaf.

Amylenhydrat

Versuchskatze: weibl., 2,0 kg in mittlerem Ernährungszustand, klin. gesund, P 154, T 38,1, A 26.

17.40: 1,5 ccm Amylenhydrat in etwa 10 ccm warmem Wasser rektal infundiert i.e. etwa **0,7 g** pro kg Körpergewicht.
17.43: Benommenheit, schwankender Gang.
17.45: Stärkere, plötzlich einsetzende Erregung: Tier läuft unruhig herum, taumeliger Gang, Gleichgewichtsstörung der Hinterhand.

17.50: Verstärkte Lähmung der Extremitäten. Hin und wieder kurz dauernde Erregungszustände, im allgemeinen aber ruhig, starke Benommenheit.
17.55: Nun vollkommene Lähmung der Hinterhand und erhebliche Störungen im Gebrauch der Vorderhand. Meist physiologische Seitenlage, kein Schlaf. Bewußtsein und Schmerzempfindung erhalten, aber eingeschränkt. P 170, T 37,5, A 24.
18.00: Gleiches Bild.
18.05: Reflexerregbarkeit nunmehr deutlich verringert, Schmerzreaktion unregelmäßig und wechselnd.
18.10: Benommenheit nimmt schnell zu, Reflexe träger. Pupille groß, physiologische Haltung.
18.15: P 160, T 37,2, A 28, ruhig, Augen offen, fast vollständig passives Verhalten: Läßt sich ohne Widerstand aufnehmen und in unphysiologische Lage bringen, Schmerzempfindung aber noch vorhanden. Reflexe träge.
18.20: Vertiefung der Symptome. Nichts Neues.
18.25: Defäkation ohne vorheriges Pressen.
18.30: Vermindung der Benommenheit, aber keine Erregung.
18.35: P 164, T 37,2, sonst gleiches Bild.
18.45: Ruhig, physiologische Lage, Atmung tief, kein Schlaf.
19.00: Zeitweise expiratorisches Atmungsgeräusch, A 34, sonst ruhig.
19.10: P 180, T 37,1, leichtes Zittern (wird in eine Decke eingewickelt).
19.20: Ruhig, tiefe Atmung, kein Schlaf, Pupillen mittelweit.
19.30: P 174, T 37,2, ruhig, nichts Neues.
20.00: Ruhig, starke Benommenheit, physiologische Lage, kein Schlaf.
2. Tag: P 160, T 38,0, leicht schwankender Gang, sonst munter, wenig Appetit, leichter Durchfall.

Ergebnis: Mit 0,7 g pro kg kurz dauernde Erregung und schon in den ersten 5 Minuten einsetzende Motilitätsstörungen und deutliche Benommenheit. Nach einer halben Stunde tiefer greifende motorische Lähmungen ohne eigentliche Analgesie, wenn auch die Schmerzempfindung stark beeinträchtigt ist. Nach 3/4 Stunden Defäkation und von hier ab Rückgang der narkotischen Symptome. Starke Benommenheit noch nach 1 1/2 Stunden, geringgradige Motilitätsstörungen noch am nächsten Tag. Temperaturabfall umfaßt 1 Grad, der Pulsanstieg ist unbedeutend. Appetitstörungen und leichter Durchfall als Nachwirkungen.

Versuchskatze: weibl., 1,7 kg, junges Tier, Ernährungszustand mittel, sehr lebhaft und munter, klinisch gesund, P 152, T 37,9, A 30.
17.25: 1,7 ccm Amylenhydrat in 10 ccm warmem Wasser mittels Harnröhrenkatheter rektal infundiert i.e. **0,7 g** pro kg.
Sofort einsetzende stärkere Erregung.
17.28: Schwankender Gang in der Nachhand, noch leichte Erregung, benommen.
17.30: Gleichgewichtsstörungen und Lähmung der Nachhand nehmen rasch zu, Benommenheit stärker, im allgemeinen ruhig.
17.35: Wieder leichte Erregung, P 220, T 37,5.

17.40: Heftiger Widerstand beim Aufnehmen, Schreckhaftigkeit, Reflexe deutlich gesteigert.
17.50: Etwas ruhiger.
18.00: Lähmungserscheinungen nehmen rasch zu, Benommenheit stärker, aber von stark wechselnder Tiefe.
18.10: Gleiches Bild.
18.15: Unvermittelt heftiges Pressen, Defäkation.
18.20: Unruhe, lautes Schreien, stark taumelig.
18.25: Erregung hält an, P 200.
18.30: Allmählich Beruhigung, wieder stärkere Benommenheit, Erschöpfung, Lähmungserscheinungen, nun aber weniger deutlich.
18.40: Meist Seitenlage und physiologische Haltung. Gang und Beweglichkeit besser, ruhig, benommen.
18.50: Deutlich Rückgang aller Erscheinungen, P 186, T 37,6.
19.00: Ruhig, benommen, Hinterhand leicht taumelig, physiologische Seitenlage.
19.15: Gang nun fast physiologisch, geringe Benommenheit.

2. Tag: Noch geringgradige Benommenheit, Appetit schlecht, Kot sehr weich. P 170, T 38,0, A 28.

Ergebnis: Anfänglich gleiches Bild wie beim vorhergehenden Versuch, jedoch keine gleichmäßige Sedativwirkung im weiteren Verlauf, sondern rauschartige Zustände mit unmotivierter Erregung, Schreckhaftigkeit im Wechsel mit Benommenheitszuständen. Nach 50 Minuten Defäkation und von hier ab Rückgang aller Symptome. Nach 2 Stunden fast vollkommene Wiederherstellung der physiologischen Haltung und Bewegung. Immerhin aber noch deutliche Benommenheit am nächsten Tag. Pulsanstieg während des Versuches auf 220. Temperaturabfall gering.

Versuchstier: weibl., 1,9 kg, ½jährig, sehr munter und lebhaft, Ernährungszustand mittel, klinisch gesund. P 154, T 38,1, A 30!

10.55: 1,3 ccm Amylenhydrat in etwa 5 ccm warmem Wasser rektal infundiert i.e. **0,7 g** pro kg.
Sofort einsetzende starke Unruhe: springt aus dem Käfig, läuft erregt herum, versucht an anderen Käfigen hochzuklettern.
11.00: Erregung hält an, stark taumeliger, unsicherer Gang, unsichere Bewegung, P stark beschleunigt, A sehr frequent.
11.05: Erschöpfung: Kauert geduckt am Boden, Bewegung stark schwankend. Zuweilen plötzlich einsetzende Erregungszustände, planloses Hin- und Herlaufen.
11.10: Benommenheit, aber stark wechselndes Verhalten mit Erregung und Erschöpfungszuständen.
11.15: Gleiches Bild, keinerlei Störung der Schmerzempfindung oder Reflexerregbarkeit.
11.20: Wieder leichte Erregung, P 200, T 38,0.
11.28: Beruhigung.
11.30: Benommen, Gang nunmehr besser, Unsicherheit geringer.
11.40: Geringe Benommenheit, physiologische Haltung.
11.45: Gang und Bewegung fast normal.

11.55: Lebhaft, aber ohne Erregung, Gang und Bewegung ohne sichtbare Störung.
12.10: Etwa gleiches Bild, das Tier ist munter und lebhaft, keine Beeinträchtigung der Bewegung.
12.20: Nachhand zuweilen noch geringgradig schwankend, sonst Bewegung und Haltung physiologisch.
12.40: Etwa gleiches Bild, P 156, T 38,2, A 28.

Ergebnis: Aehnlich wie beim vorhergehenden Versuch zu Anfang heftige Aufregung, dann stetiger Wechsel von Erregungszuständen und Benommenheit. Plötzlich einsetzende rauschartige Anfälle mit deutlichen Erschöpfungszuständen im Anschluß. Kein Preßversuch, keine Defäkation, aber auch hier nach 2 Stunden fast vollkommene Erholung.

Versuchskatze: weibl., 1,7 kg, junges Tier, mager, sehr lebhaft, klin. gesund, Fütterung vor 5 Stunden, P 172, T 38,3, A 30.
16.30: 1,3 ccm Amylenhydrat in etwa 5 ccm Wasser, **oral** infundiert, i.e. **0,6 g** pro kg.
16.32: Erregung, heftiges Niesen.
16.35: Beruhigung, deutlich Benommenheit. P 200, T 38,4.
16.40: Benommen und schläfrig.
16.45: Gang unphysiologisch „tappend", aber nicht eigentlich unsicher. Benommenheit stärker.
16.50: Kein Widerstand beim Aufnehmen (der sonst sehr widerspenstigen Katze), Schmerzempfindung kaum vermindert, Reflexe nicht beeinflußt.
17.00: Bewegung langsam, aber physiologisch, meist normale Schlaflage, aber kein Schlaf.
17.10: Benommenheit, Schmerzempfindung nun geringgradig vermindert, Schläfrigkeit.
17.20: Physiologische Ruhelage, P 170, T 38,0, A 24.
17.30: Gleiches Bild, kein Schlaf, physiologische Haltung.
17.40: Seichter Schlaf. Benommenheit nur gering.
18.00: Tier ist wach, P 164, T 38,1, Gang und Bewegung normal.
18.30: Bewegung normal, P 160, T 38,2.
2. Tag: Keinerlei Nachwirkung.

Ergebnis: Mit 0,6 g pro kg oral nach kurz dauernder Erregung unmittelbar im Anschluß an die mit Zwangsmitteln durchgeführte Applikation ausgesprochene Sedativwirkung, die etwa eine Stunde anhält. Einfluß auf Kreislauf und Atmung unwesentlich.

Ergebnis der Amylenhydratversuche:

Mit 0,7 g pro kg schon in den ersten Minuten deutliche Benommenheit und taumelnder Gang. Beim Versuch 4 nach 5 Minuten, bei 5. und 6. unmittelbar nach der Applikation ausgeprägte Erregungserscheinungen, die bei 5 und 6 auch mehrmals im weiteren Verlauf des Versuches als rauschartige Anfälle auftreten. In einem Fall nach ½ Stunde Passivität und stark verringerte Schmerzempfindung, in 2 anderen Fällen nur starke Benommenheit und Lähmungserscheinungen der

Hinterhand. Tiefere Wirkungen werden bei dieser Dosis nicht erzielt. Von einer Erhöhung der Dosis wird mit Hinsicht auf die beobachteten Erregungszustände abgesehen.

Bei Versuch 7 mit oraler Applikation sehr langsamer Wirkungseintritt, am Höhepunkt der Wirkung nur Schläfrigkeit und kurz dauernd auch seichter Schlaf. Beeinflussung des Kreislaufes in allen Fällen nicht erheblich, zum mindesten nur vorübergehend.

Dial

– Maionylharnstoff = Diallylbarbitursäure, ein Präparat aus der großen Gruppe von Schlafmitteln, die alle durch Substitution an der selbst nicht narkotischen Barbitursäure entstanden sind. Als solches dem Veronal (= Diäthylbarbituricum) und den vielen anderen Barbitursäureschlafmitteln nahe verwandt, ist die Dialtablette seit Jahrzehnten bekannt und als angenehmes und gut wirkendes Schlaf- und Beruhigungsmittel geschätzt. Das flüssige Präparat kam allerdings erst vor einigen Jahren heraus. Heute ist Dial als Tablette, flüssig in sterilen Ampullen für Injektionen und als Dial liquid. für orale und rektale Anwendung im Handel. Hersteller ist Ciba-Basel.

Das Schrifttum der Humanmedizin über Dial und ähnliche Barbitursäurederivate ist ziemlich umfangreich. Vor allem hat die Verwendung dieser Schlafmittel in der Psychiatrie Bedeutung erlangt. Dial wird als weit harmloser bezeichnet als Luminal und die übrigen bekannten Mittel. Komplikationen bei der Anwendung seien weniger seiner Giftwirkung zuzurechnen als Kumulativwirkungen, mit denen bei Daueranwendung solcher Schlafmittel eben sehr oft zu rechnen ist.

Fulton, Lidell und Rioch haben reiches Erfahrungsmaterial an Hand ihrer Untersuchungen an über 100 Tieren gesammelt und haben, was uns hier besonders interessiert, auch Versuche an Katzen angestellt. Man ist dabei mit Dosen um 0.5 g pro kg intrap. des flüssigen Präparats bei der Katze auf durchaus brauchbare vollnarkotische Wirkung gekommen. Die Wirkung trat sehr schnell ein. Nach 1 bis 2 Minuten wurden die Tiere deutlich unruhig, nach 3 bis 4 Minuten kommt es manchmal zu leichter Exzitation, die eventuell auch ganz ausfällt. Ins Dunkle gebracht fällt das Tier sehr bald nach der Injektion in tiefen Schlaf. Als charakteristisch werden die sehr früh auftretenden erheblichen Gehstörungen bezeichnet. Auch werden lang anhaltende Leckbewegungen beobachtet. Auch Würgebewegungen stellen sich zuweilen ein, meist jedoch nur kurz dauernd. Nach Ablauf von spätestens 10 bis 15 Minuten wird das Tier vollkommen passiv und kann zur Operation vorbereitet werden. Der Puls bleibt während der Narkose regelmäßig und langsam, wird aber etwas weicher. Der Blutdruck sinkt in der Regel etwas, die Atmung ist unbeeinflußt. Bis zur vollständigen Erholung vergehen beim nicht operierten Tier 24 bis 26 Stunden. Ein

besonderer Vorteil in chirurgischer Hinsicht wird von den Verfassern darin erblickt, daß die Blutungen bei den vorgenommenen Gehirnoperationen in Dialnarkose wesentlich geringer seien als bei anderen Narkosen. Ob es dabei um fallenden Blutdruck oder um Gefäßverengung oder um beides zusammen handelt, läßt der Verfasser offen. Jedenfalls fand sich die Dura und der Knochen weitgehendst anämisch. Der Nachschlaf der Dialnarkose dauerte 24 Stunden. Der Schlaf ist ruhig und entspricht dem Bilde nach durchaus dem natürlichen. Nach dem Sektionsbefund einer Katze, an der 2 solcher Versuche gemacht wurden, traten keine klinisch verborgenen Schäden auf. Die Leber zeigte keinerlei Schädigung, die Eingeweide im übrigen waren offensichtlich gesund.

Nach Meyer-Gottlieb ist Dial schon in kleinen Dosen wirksam, wirksamer als Veronal, scheint aber auch gefährlich zu sein. Nebenwirkungen in Form klonischer Krämpfe sind mitunter erheblich.

Hoeßlin und Müller hingegen beurteilen Dial als gutes und harmloses Schlafmittel, das wesentlich stärker als Veronal ist und nur „leider gelegentlich Narkose erzeugt".

In der eben veröffentlichten Dissertation von Unkauf sind Dauerschlafversuche an Hunden beschrieben, wobei sich Dial als sehr stabiles Hypnotikum erwiesen hat. Unkauf hat in 25 Versuchen Hunde mit Dialklysmen in durchschnittlich 6tägigem Dauerschlaf gehalten, ohne daß ernstliche Organschäden aufgetreten sind. Bei höherer Dosierung, wie sie bei der Einleitung des Dauerschlafs notwendig ist, vertiefte sich die Wirkung zuweilen ungewollt zur Narkose. Auch in diesen Fällen waren toxische Nebenwirkungen nicht zu beobachten. Die 6 Todesfälle während der Versuche sind nach Auffassung Unkaufs nicht eigentlich als Narkosetod zu erklären, sondern müssen wohl mit der Operation in Zusammenhang gebracht werden, die die durch den Dauerschlaf immerhin geschwächten Tiere nicht überstanden haben. Als Applikation des flüssigen Dials bewährt sich am besten die rektale. Die aus den Ergebnissen errechnete optimale Dosis für die Schlafeinleitung beim Hund ist 0,4 ccm pro kg. Tiefer Schlaf tritt damit allerdings erst nach 1½ Stunden ein.

In folgenden Versuchen soll festgestellt werden, ob mit einer geringen Erhöhung der Dosis bei Katzen echte Narkose erzielt werden kann.

Versuchstier: Katze, weibl., 1,9 kg, junges Tier, sehr temperamentvoll, klinisch gesund, P 168, T 38,7, A 34.

15.00: 1 ccm Dial liquid. rektal i.e. ca. 0,5 ccm pro kg.
15.05: Keinerlei Erregung, ruhig, aber deutlich schwankender Gang.
15.08: Leichte Benommenheit, Gang stark torkelnd.
15.10: Lähmung der Hinterhand nun sehr ausgeprägt, Beweglichkeit der Vorderhand besser, Kopf und Hals frei.

15.15: Das Tier fällt nach wenigen Schritten immer wieder nach der Seite um, wehrt sich heftig gegen Anfassen.
15.20: Leichte Erregung, versucht mehrmals zu laufen.
15.25: T 38,2, P 192, heftiger Widerstand beim Einführen des Thermometers, unruhiges Herumtaumeln mit fast gelähmter Hinterhand.
15.28: Plötzliche Defäkation, ausgepreßt wird eine geringe Menge dünnen Kotes, immer wieder Laufversuche, Bewegung stark taumelig.
15.30: Erregungszustände und starke Benommenheit mit Seitenlage und unphysiologischer Extremitätenhaltung in dauerndem Wechsel.
15.35: P 200, T 38,0, Zittern, sonst gleiches Bild.
15.40: Pupillen eng, Puls stark beschleunigt und dünn, unruhig.
15.45: Wieder ruhiger, starke Benommenheit, Zittern, nur beim Anfassen Erregung und lebhafter Widerstand.
15.50: P über 200, T 37,6, Extremitäten sind vollständig gelähmt, Kopf und Hals frei beweglich, Seitenlage, krampfhaftes Zittern.
15.55: Physiologische Seitenlage, Puls sehr frequent und flach, T 36,6.
16.00: Zittern, maximal verengte Pupillen, Schmerzempfindung nun stark beeinträchtigt, Reflexe nicht verzögert.
16.10: Zittern, Seitenlage, kleine Pupille, Schmerzempfindung stark verringert, Berührreflex etwas träge, apathisch, passiv.
16.20: Berühr- und Analreflex verzögert, Schmerzreaktionen sehr matt.
16.30: P über 200, T 36,8, im übrigen gleiches Bild.
16.40: Starke Benommenheit, Seitenlage, Schmerzempfindung stark verringert, aber nicht aufgehoben, Berührreflex undeutlich.
16.50: Schmerzreaktion auf Nadelstiche nun wieder deutlicher, aber noch vollkommene Passivität.
17.00: Gliedmaßen vollkommen empfindungslos, am Bauch und Rumpf noch Schmerz auszulösen, Analreflex undeutlich, Pupillarreflex verzögert.
17.15: P über 200, T 37,0, keine Schmerzäußerung bei Kneifen.
17.30: Gleiches Bild, physiologische Seitenlage, Kältezittern, Schmerzempfindung kaum wahrzunehmen.
18.00: P über 200, T 37,2, wiederkehrende Schmerzempfindung, auf Nadelstiche vor allem im Bereich des Bauches wird deutlich reagiert, Pupillarreflex physiologisch.
18.10: Noch starke Benommenheit, Augen offen, Schmerzempfindung deutlicher, Hautberührreflex noch etwas verzögert.
18.20: P 200, T 37,1, starke Benommenheit, aber Schmerzreaktion deutlich, beim Anfassen Widerstand und Schreien, starker Speichelfluß, zuweilen wiegende Bewegungen mit dem Kopf.
18.30: Schlaf in physiologischer Lage, Atmung sehr tief und ruhig, aber leichte Erweckbarkeit, Schmerzempfindung nahezu physiologisch, Berührreflex noch etwas verzögert.
18.35: P etwa 200, T 37,2.

Nächster Tag 7.00: P sehr frequent und weich, T 37,4.

10.00: P ca. 220, T 37,7, A 42. Starke Benommenheit, kein Schlaf, leichte Diarrhoe, Appetit schlecht, Beweglichkeit matt, aber physiologisch.

Nächster Tag 10.00: P 136, T 37,8, A 32.

14.00: P 172, T 38,4, A 32, Benommenheit besser, Appetit schlecht.

Nächster Tag 15.00: P 160, T 38,3, A 34, wieder Appetit, normale Beweglichkeit, aber noch etwas benommen.

Ergebnis: Deutliche Motilitätsstörungen schon nach 5 Minuten, aber Nachlassen der Schmerzempfindung erst nach 1 Stunde festzustellen. Stadium der Toleranz vollkommen erst nach fast 2 Stunden. Temperaturabfall um fast 2 Grad, Pulsfrequenzsteigerung erheblich, lange Nachwirkung: Benommenheit noch am 4. Tag.

Versuchstier: Katze, weibl., 2,3 kg, in gutem Ernährungszustand, klinisch gesund, P 150, T 38,3, A 34.

11.00: 1,4 Dial liquid. rektal i.e. 0,6 g pro kg.
11.05: Gang physiologisch, keinerlei Erregung.
11.10: Deutliche Gleichgewichtsstörung, Hinterhand unsicher.
11.15: Benommenheit, Bewegungsstörungen nehmen zu.
11.20: P 170, T 38,3, heftiges Niesen. Erregung, torkelnde Bewegung der Hintergliedmaßen.
11.25: Lähmung der Hinterhand nun sehr ausgeprägt, taumelnde Bewegung, deutliche Benommenheit, sturer Blick.
11.30: Seitenlage, starke Benommenheit.
11.35: Leises Schreien, Lautversuche mit fast gelähmter Hinterhand.
11.40: P 188, T 37,6, starke Benommenheit, Schmerzempfindung noch voll vorhanden.
11.45: Seitenlage, wiegende Bewegungen des Kopfes, zuweilen Zittern der Gliedmaßen, leises Schreien, normale Schmerzreaktion.
11.50: Seitenlage, Benommenheit, aber Reaktion auf Anruf, Schmerzempfindung an den Gliedmaßen verringert.
11.55: Tier versucht sich zu erheben, Lähmung der Gliedmaßen nun sehr ausgeprägt, suchende Bewegungen mit dem Kopf, sturer Blick.
12.00: P etwa 200, T 37,1, Kältezittern, Schmerzempfindung nunmehr deutlich eingeschränkt.
12.10: Starke Benommenheit, Widerstand bei Schmerzproben nur sehr matt, Berührreflex schwach.
12.25: Extremitätenlähmung vollständig, dauernde Seitenlage, Schmerzempfindung allgemein stark eingeschränkt, kein Schlaf, Bewußtsein erhalten.
12.35: P bei 200, T 37,2, Zittern über den ganzen Körper, zuweilen Ruderbewegungen mit einer Vorderpfote, kein Widerstand beim Aufnehmen, Schmerzreaktion auf Kneifen und Nadelstiche noch vorhanden.
12.45: Vollständige Passivität, fast keine Schmerzäußerung bei den üblichen Proben, Analreflex nun stark verzögert.
13.00: Gleiches Bild.
14.20: P 200, flach, T 37,1, physiologische Lage, Augen geschlossen, keine Schmerzreaktion, Pupillarreflex sehr träge, Kornealreflex vorhanden.
14.30: Keine Schmerzreaktion, leises „Weinen".
14.45: P 200, T 37,1, Seitenlage, Augen geschlossen, zuweilen Ruderbewegungen der Vordergliedmaßen, sonst unphysiologische Streckhaltung der Gliedmaßen.
15.00: Augen offen, Kältezittern, Schmerzempfindung stellt sich nun wieder ein, zunächst noch träge und verzögert.

15.15: P 200, sehr flach, T 36,8, A 38, ruhig, apathisch.
16.00: T 37,0, Allgemeinzustand besser, das Tier hebt selbständig den Kopf, Schmerzreaktion deutlich, Berührreflex etwas verzögert.
16.20: Leises, röchelndes Geräusch, Seitenlage, Schmerzreaktionen deutlich.
16.30: Zustand besser, Schmerzempfindung fast normal.
17.00: T 37,2, suchende Bewegungen mit dem Kopfe, Beweglichkeit der Vordergliedmaßen kehrt wieder, Berührreflex deutlich, Fliegen am Ohr werden wieder abgewehrt.
17.15: P sehr frequent, flach, T 37,2, Tier wechselt mehrmals die Schlaflage, unruhige Bewegungen mit dem Kopf und Vordergliedmaßen, Schmerzempfindung fast normal, Defäkation.
17.30: P 190, T 37,3, physiologische Schlaflage, kein Schlaf, zuweilen unruhig suchende Bewegungen, mehrmals Niesen.
17.40: Noch sehr benommen, aber volle Reaktion bei Zuruf und Berührung.
Nächster Tag: Noch stark benommen und matt, leicht torkelnder Gang, kein Appetit, P 196, T 37,7.
Nächster Tag: Noch benommen, Kot physiologisch, Appetit schlecht, aber Durstgefühl, P 158, T 37,7, A 34.
Nächster Tag: Tier frißt wieder und ist munter.
Ergebnis: Mit 0,6 g pro kg nach 1¾ Stunden vollständige Passivität, nach etwa 2 Stunden Analgesie, auf die Dauer von 2 Stunden, von der 4. Stunde ab allmähliche Erholung, Temperaturabfall um 1,3 Grad, Der Puls steigt erheblich an und wird beängstigend flach und weich. Lange Nachwirkung!

Versuchstier: Katze, weibl., 2,5 kg, mittlerer Ernährungszustand, klinisch gesund, P 154, T 38,0, A 28.

10.30: ½ Tabl. Dial = 0,05 g pro kg (Dial liq.: Substanz 10:1!)
10.40: Ruhig, keinerlei Reaktion.
10.45: Schwache Exzitation.
10.48: Plötzlich vermehrt unruhig.
10.50: Sich steigernde Erregung, das Tier schreit, läuft planlos hin und her.
10.55: P 184, T 38,0, Beruhigung, leicht schwankender Gang der Hinterhand, Benommenheit.
11.00: Benommenheit, Zittern.
11.05: Nun stark taumelnde Bewegung im Bereich der Hinterhand. Tier wehrt sich offenbar heftig gegen die eintretende Schwäche.
11.10: Ruhig, stark benommen, vermehrt unsichere Bewegung.
11.15: Lähmung der Hinterhand ausgeprägter, im übrigen ruhig, Tier putzt sich.
11.20: Starke Benommenheit, sturer Blick, krampfartiges Zittern.
11.25: Heftiges Niesen, leichter Erregungsanfall.
11.30: Gliedmaßen nun fast vollständig gelähmt, zuweilen Krämpfe im Bereich der Vorderhand.
11.40: Stärker werdende Benommenheit, physiologische Lage.
11.50: Gleiches Bild, Schmerzreaktionen unbeeinträchtigt.
12.00: P 176, T 37,3, Lähmung der Gliedmaßen vollständig, starke Benommenheit, Schmerzempfindung kaum beeinflußt.

12.10: Zuweilen leichtes Zittern, physiologische Schlaflage, aber kein Schlaf, starke Benommenheit, leerer Blick, Schmerzempfindung unbeeinflußt.
13.00: Starke Benommenheit, Bewegungsuntüchtigkeit, Schmerzreaktion etwas matt, Reflexe normal.
13.20: P 184, T 37,0, im übrigen gleiches Bild, bei Kneifen im Bereich der Hinterhand verzögerte Reaktion.
13.30: Gleiches Bild.
13.45: Ruhig, stark benommen, Schmerzempfindung wieder voll vorhanden.
14.00: Benommenheit geht zurück, mehrmals Versuch aufzustehen, leichtes Zittern.
14.10: Etwas unruhig, leises Schreien, Ruderbewegungen der Vordergliedmaßen.
14.20: Beruhigung, physiologische Schlaflage.
14.30: Zuweilen leichte Erregungszustände mit Schreien und lebhafter Bewegung, die jeweils nach kurzer Zeit abgelöst werden durch Zustände vermehrter Benommenheit, P 164, T 37,2.
15.00: Gleiches Bild.
15.10: Wieder stärkere Benommenheit, unphysiologische Seitenlage, mit gestreckten Vordergliedmaßen.
15.30: Leichte Unruhe, mehrmals Versuch aufzustehen, Hinterhand noch stark gelähmt.
15.45: Häufiger Wechsel von tiefer Benommenheit, Ruhelage in physiologischer Stellung mit unmotivierter plötzlich eintretender Unruhe, lebhaftem Schreien und Laufversuchen.
16.00: Wieder ruhiger, aber lebhaftes Interesse an der Umwelt.
16.15: P 168, T 37,3, Bewegung nun besser, aber noch immer stark schwankend, im allgemeinen ruhiger, noch deutliche Benommenheit.
16.30: Gang und Bewegung besser, Benommenheit, Schmerzempfindung uneingeschränkt, Reflexe normal.

Nächster Tag: Noch leichte Benommenheit, Appetit gut.

Nächster Tag: Vollkommene Erholung.

Ergebnis: Nach ¼ Stunde deutliche Exzitation, die nach 10 Minuten wieder abklingt, später dauernd wechselndes Verhalten mit Benommenheit und Erregungszuständen, nach 1 Stunde vollständige Extremitätenlähmung, die einige Stunden lang erhalten bleibt. Rückgang der Symptome von der 4. Stunde ab. Temperaturabfall während des Versuches um 0,7 Grad. Nachwirkung als Benommenheit am nächsten Tag.

Ergebnis der Dialversuche.

Die Wirkung des Barbitursäurederivats Dial ist gekennzeichnet durch seinen langsamen Wirkungseintritt und eine lange Ausscheidungszeit. Motilitätsstörungen treten zwar schon sehr bald auf, bis zum Eintritt eines narkotisch verwertbaren Toleranzstadiums jedoch vergehen in einem Fall 2¼ Stunden, in einem anderen 1¾ Stunden Die erreichte Dialnarkose ist keine vollständige. Vollständig ist die motorische Lähmung (mit Ausnahme des 3. Versuches mit Unterdosierung). Der Kornealreflex erlischt auch im tiefstem Stadium nicht. Der

Zustand der Passivität dauert in beiden Fällen über 2 Stunden an. Die Erholung geht auffallend langsam vor sich. Benommenheit ist noch am 2. und am 3. Tag zu beobachten, außerdem tritt bei beiden Versuchen mit rektaler Applikation Diarrhoe und Appetitlosigkeit auf. Der Temperaturabfall war in den 2 Versuchen mit Dial liquid. beträchtlich, betrug in einem Fall 2,1 Grad, im anderen 1,2 Grad Celsius. Der Pulsanstieg war ebenso erheblich, der Puls stieg in beiden Fällen über 200 Schläge pro Minute.

Im 3. Versuch mit der Dialtablette wird kein narkoseähnlicher Zustand erreicht, das Tier kommt über Benommenheit und eine gewisse Schläfrigkeit nicht hinaus, auffällig sind hier die immer wieder auftretenden Erregungszustände, die die Sedativwirkung immer wieder unterbrechen. Nachwirkungen machen sich ebenfalls hier am 2. Tag bemerkbar.

Chloralose

= Chloral + wasserfreie Glukose. Aeußerlich ein weißes und geruchloses mehliges Pulver von schlechter Wasserlöslichkeit. Hersteller Merck. Nach Fröhner wird schon mit kleinen Dosen einschläfernde Wirkung erzielt. Schon 0,04 g pro kg bewirken tiefen Schlaf. Der Blutdruck sinke allerdings schon in therapeutischen Dosen. Bei rektaler Applikation macht sich starke Reizwirkung auf der Mastdarmschleimhaut geltend. Ein weiterer Nachteil sei der hohe Preis des Mittels. Meyer-Gottlieb lehnen die Verwendung von Chloralose als Schlafmittel für den Menschen ab. Entsprechende Dosen führen zwar zur Funktionsaufhebung des Großhirns, die Reflexerregbarkeit wird jedoch eher noch gesteigert. Auch Schmiedeberg spricht von Reflexsteigerung.

Nach Krzymanek-Brüggemann, die Chloralose hauptsächlich an den kleinen Wiederkäuern versuchten, erzeugt Chloralose beim Hund mit 0,05—0,09 g pro kg i.v. stundenlangen, tiefen Schlaf.

Die Verfasser bezeichnen ihre Ergebnisse als sehr zufriedenstellend, die Breite sehr groß. Komplikationen sind nicht beobachtet worden, auch nicht bei paravenöser Injektion. Der Puls wurde allerdings erheblich beschleunigt. Nachteile seien: der hohe Preis des Mittels, die schwere Wasserlöslichkeit und die lange Dauer der Narkose. Auffällig ist der über Stunden sich hinziehende starke Speichelfluß. (Der hohe Preis, der für die Rindernarkose immerhin ausschlaggebend sein mag, ist ja wohl mehr oder weniger bedeutungslos bei der geringen Dosis, die für die Katze gebraucht wird. Auch der Nachteil der schlechten Wasserlöslichkeit von nur 1 % kommt in Wegfall, da seither die Herstellungsfirma eine haltbare 1%ige Lösung herausgebracht hat.) Als besonders vorteilhaft und günstig wird der schnelle Wirkungseintritt vermerkt, das Ausbleiben der Excitation und die vollkommene Erschlaffung der Muskulatur im Stadium der Narkose. Die Temperaturabnahme

betrage nur 1 °, die Pulsfrequenz erhöht sich jedoch um das Doppelte Die Atmung werde vertieft, in ihrer Frequenz jedoch kaum beeinflußt.

Die schlechten Erfahrungen, die mit Chloroform, Chloralhydrat usw. bei Katzen gemacht wurden, berechtigen zu Skepsis, jedoch tritt Rencz, dessen rumänische Arbeit im Original leider nicht zugänglich war, lebhaft für die Verwendung von Chloralose auch für Katzen ein. Rencz erzielt mit 0,1 g pro kg i.v. in einer 2%igen Lösung tiefe zweistündige Betäubung und nennt Chloralose das beste narkotische Mittel bei Katzen überhaupt. Blutdruck und Atmung seien nicht beeinflußt. Auch sein Landsmann Suvaiala zieht Chloralose dem Avertin vor.

Kschischkowsky berichtet in einer Veröffentlichung, die allerdings schon 50 Jahre zurückliegt, über eingehende Untersuchungen am Schaf, Kaninchen und an der Katze. In den Versuchen trat in jedem Fall mit 0,07 g pro kg i.v. nach 15 bis 20 Minuten tiefer Schlaf ein, der 5 bis 6 Stunden anhielt. Per os oder rektal gegeben, wirkte die Dosis unsicherer. Irgendwelcher schlechter Einfluß auf die Respiration oder den Kreislauf wurde nicht beobachtet.

Es soll versucht werden, die intravenöse Injektion zu umgehen und intraperitoneal zu injizieren. Außerdem wird zur mengenmäßigen Verminderung der Injektionsflüssigkeit Alkohol als Lösungsmittel verwendet. Die Lösung wird in Anbetracht des langsameren Wirkungseintritts bei der intraperit. Injektion auf 0,15 (gegenüber 0,1 g pro kg) erhöht.

Versuchstier: Katze, weibl., 2,7 kg, in gutem Ernährungszustand, klinisch gesund, P 142, T 38,3, A 30.

11.05: 0,4 g Chloralose in 7 ccm Alkohol intraperit. i.e. 0,15 g pro kg.
11.10: Plötzlich einsetzende Erregung, Schreien, unruhiges Hin- und Herlaufen, Gang physiologisch.
11.15: Erregung hält an, das Tier gräbt suchend in der Käfigholzwolle, schreit kläglich, putzt sich erregt, leckt sich wiederholt die Nase.
11.18: Plötzlich einsetzender Würgekrampf, jedoch kein Erbrechen.
11.20: Wieder Beruhigung, mehrmals heftiges Niesen, starker Speichelfluß.
11.25: Ruhig, etwas benommen.
11.30: P 180, T 38,1, A 26, ruhig, Benommenheit stärker.
11.35: Leicht schwankender Gang, Gleichgewichtsstörungen, Benommenheit nimmt zu, Speichelfluß.
11.40: Aufkommende Erregung, unruhiges Hin- und Herlaufen.
11.45: Stärkere Erregung mit lautem Schreien, Laufversuche mit stark taumeliger Hinterhand, fällt mehrmals über ein Hinterbein um und bleibt benommen in Seitenlage liegen.
11.50: P sehr frequent, T 38,0, Berührreflex übersteigert, Schreckhaftigkeit, zuweilen klonische Zuckungen, heftige Erregung, das Tier fällt im Käfig von einer Seite auf die andere, Zwischenpausen mit starker Benommenheit.
11.55: Etwas ruhiger, P 174, T 38,1, A 30, Zittern, Schmerzempfindung beeinträchtigt, Reflexe physiologisch, Defäkation.

12.00: Unphysiologische Stellung mit gestreckten Gliedmaßen, keine aktive Bewegung, Zittern, Pfoten und Ohren kalt, Schleimhäute blaß, Schmerzempfindung stark beeinträchtigt.
12.10: P 180, T 37,7, A 34, Schmerzreaktion auf Nadelstiche nunmehr matt und verzögert, im übrigen vollkommene Passivität.
12.15: Wieder plötzlich auftretende Zuckungen des ganzen Körpers, Zunge hängt weit aus dem Maul, Pfoten kalt, schnarchendes Respirationsgeräusch, Schmerzempfindung nun stark verringert, Reflexe meist noch deutlich auslösbar.
12.20: P 190, T 37,2, A 18, Berührreflex noch deutlich, Schmerzreaktion nunmehr kaum noch festzustellen.
12.30: P 200, T 36,8, Seitenlage mit gestreckten Gliedmaßen, klonische Krämpfe, keine aktive Bewegung mehr, vollständige Passivität, Augen halb offen, Pupille weit, laut rasselnde Atemgeräusche.
12.40: Gleiches Bild, Dyspnoe, Pfoten und Ohren kalt.
12.50: Seitenlage unverändert, Zunge blaurot, Zittern über den ganzen Körper, keine Krämpfe mehr.
13.00: P etwa 240, sehr flach, T 35,8, A 18, Zittern, laute Rasselgeräusche (1 ccm Cardiazol subkutan).
15.00: P 230, T 35,8, Pfoten und Ohren kalt, Dyspnoe, Rasselgeräusche.
16.00: P 160, T 35,6, Pupille weit, Atmung flacher.
17.00: P 120, T 35,6, im übrigen gleiches Bild (1 ccm Cardiazol).
Nächster Tag 9.00: P 200, T unter 35 Grad, A 30. Anfallsweise heftige klonische Krämpfe, lautes respiratorisches Rasselgeräusch.
10.50: P sehr frequent und klein, T 35,2 (1 ccm Digalen)
Nächster Tag 9.00: Besserung, P 192, arythmisch, Atmung leichter, T 37,0, schläfrig, keine Krämpfe mehr.
Nächster Tag 10.00: P 120, T unter 35, A 50.
14.00: Tier liegt tot im Käfig.

Ergebnis: Heftige Exzitation nach etwa 15 Minuten, analgetischer Zustand nach etwa 1½ Stunden bei noch fast erhaltener Reflexerregbarkeit, welche am Anfang sogar gesteigert erscheint. Während des ganzen Verlaufes heftige klonische Krämpfe, nach 2 Stunden Pulsanstieg auf etwa 240 pro Min., dabei Temperaturabfall auf 35,8, von hier ab dauernde Verschlechterung des Kreislaufs. Tod am 4. Tag.

4. Tag.

Nach dem Sektionsbefund handelt es sich in der Hauptsache um Erscheinungen, die direkt mit dem Narkotikum nichts zu tun haben. So sind Lungenabszesse z. B. alte Schädigungen, die wahrscheinlich den Verlauf ad exitum mitbedingt haben. Lungenemphysem und -ödem sind als agonal entstanden anzusehen. Die Leberkapselschädigung ist jedenfalls auf Mazeration durch den Lösungsalkohol zurückzuführen. In einem weiteren Versuch soll Chloralose in wäßriger Lösung oral einverleibt werden.

Versuchstier: Katze, weibl., in gutem Ernährungszustand, 2,6 kg, klinisch gesund, P 140, T 37,6, A 26.

15.05: 0,25 g Chloralose in etwa 20 ccm warmem Wasser gelöst, oral eingegeben, i.e. ca. 0,1 g pro kg.

15.10: Keinerlei Reaktion, Bewegung normal, Tier putzt sich, ruhig.
15.15: Keine Benommenheit, aber deutliche Gleichgewichtsstörungen, leicht torkelnder Gang.
15.20: P 146, T 37,5, Lähmung der Hintergliedmaßen ausgeprägter, Fortbewegung nur mehr mit großer Mühe, starker Speichelfluß.
15.25: Ruhig, stärkere Benommenheit (Harnabsatz).
15.28: Krampfhaftes Zittern über den ganzen Körper, physiologische Seitenlage, starke Benommenheit.
15.30: P 180, T 37,1, Berührung löst krampfhafte Zuckungen aus, Schmerzempfindung verzögert, starke Benommenheit.
15.35: Gleiches Bild, Schmerzempfindung noch mehr vermindert.
15.40: P 180, T 36,9, keine Schmerzäußerung bei Nadelstich, Berührungsreflex als krampfartiges Zucken, Pupille klein, Zunge hängt aus dem Maul.
15.50: P 200, T 36,6, klonische Krämpfe, keine Schmerzreaktion auf die üblichen Proben.
15.55: Krämpfe heftiger, drittes Lid weit vorgefallen, Bewußtsein völlig erloschen, keine Schmerzempfindung
16.00: Unphysiologische Haltung, Seitenlage mit gestreckten Gliedmaßen, Kopf zwischen den Vorderpfoten, Zittern.
16.05: Heftige Anfälle mit klonischen Zuckungen, keine Schmerzreaktion, Reflexerregbarkeit fast erloschen.
16.15: Fortdauer der Anfälle, zuweilen unterbrochen durch Zustände tiefer Narkose mit nur schwachem Lidreflex.
16.30: Häufigere Unterbrechungen.
16.40: Beruhigung, Ohren und Pfoten kalt, Lidbindehäute blaß, Kornealreflex deutlich verzögert.
16.50: P über 200, T 36,1, drittes Lid weit vorgefallen, Augen offen, Seitenlage, unphysiologische Streckstellung der Gliedmaßen, Pupillarreflex sehr träge.
17.00: Ruhig. Zunge blaurot, hängt weit aus dem Maul, angestrengte Atmung, Pupille mittelgroß, Kältezittern.
18.00: P 240, T 35,5, im übrigen gleiches Bild, große Schwäche, kalte Pfoten bis herauf über den Mittelfuß.
18.10: Schlaf, Nadelstiche an der Vorderextremität werden schwach abgewehrt, im übrigen sehr matt und apathisch.
18.20: Kein Schlaf, zitternde Bewegungen im Bereich der Vorderhand, Berührreflex nun wieder deutlicher, auf Nadelstiche matte, aber deutliche Reaktion.
18.30: P sehr frequent und flach, T 35,5, Kältezittern, Reflexe noch sehr träge, Schmerzempfindung kehrt wieder.
18.40: Große Schwäche, starke Benommenheit, Schmerzreaktion immer noch sehr matt, wiegende Bewegung mit dem Kopf.
18.45: P über 200, T 35,6, starke Benommenheit, Bewegungsuntüchtigkeit, Kältezittern, zuweilen krampfhafte Bewegungen der Vordergliedmaßen.

Nächster Tag 7.00: P 204, T 37,2.

10.00: P 200, T 37,5, A 40, noch starke Benommenheit, stark torkelnder Gang, kein Appetit.

15.00: P 182, T 38,5, A 28, gleiches Bild.

Nächster Tag 12.00: P 170, T 38,7, noch etwas benommen, aber wieder Appetit, Gang fast physiologisch.

Ergebnis: Keine Exzitation. In den ersten 10 Minuten nur geringe Bewegungsstörung, dann aber schnelle Entwicklung. Schon nach 35 Minuten Analgesie, die erst nach 2½ Stunden zurückgeht. Beängstigend starke Nebenwirkungen auf den Kreislauf: Temperaturabfall bis auf 35,5°, Pulsfrequenzsteigerung erheblich. Auch hier heftige klonische Krämpfe. Im Verlauf der nächsten beiden Tage langsam Erholung.

Gesamtergebnis der Chloraloseversuche.

In den beiden Fällen wird vollständige Narkose erzielt, aber Auftreten sehr heftiger klonischer Krämpfe, fast während des ganzen Verlaufes und erhebliche Beeinflussung von Puls und Temperatur.

Im ersten Versuch Tod durch Herzschwäche am 4. Tag.

Im zweiten Versuch imponierend schneller Wirkungseintritt, aber eben gleichzeitig bedrohliche Kreislaufsymptome.

Von weiteren Versuchen wird abgesehen.

Rectidon

= das Na-Salz des sekundären Amyl-ß-bromallylmalonylurëids, stellt das nächst höhere Homologon des Pernoctons dar und kommt als 10%ige Lösung und als Zäpfchen von Riedel u. Haën in den Handel.

Rectidon ist ein weißes, fein kristallines Pulver von guter Wasserlöslichkeit und zählt zu den am stärksten wirksamen Schlafmitteln und hat sich als ausgezeichnetes Narkosebasismittel der Humanmedizin bewährt. Ein Fortschritt gegenüber dem chemisch nahe verwandten Pernocton, von dem bei seiner Herstellung ausgegangen wurde, ist die ihm eigene leichtere Applikationstechnik der rektalen Infusion.

Im Tierversuch an Kaninchen und Hunden erweist sich Rectidon nach Bödecker und Ludwig als ein Hypnotikum von hoher narkotischer Kraft und großer Breite, das daneben leicht abbaufähig und in therapeutischen Dosen völlig unschädlich ist. Die humanmedizinischen Autoren sprechen sich durchwegs befürwortend darüber aus. So bezeichnet Bötzel Rectidon als ein gutes Schlafmittel, das wegen seiner spasmolytischen und schmerzstillenden Nebenwirkung sehr geschätzt und vor allem bei Schlaflosigkeit infolge postoperativer Schmerzen mit Vorteil angewendet wird. Bei Verwendung von Zäpfchen tritt die Wirkung zuverlässiger zutage, wenn auch nicht so intensiv wie bei der Lösung.

Hoppe, der reiches Erfahrungsmaterial auf chirurgisch-gynäkologischem Gebiet gesammelt hat, hebt die Zuverlässigkeit der Wirkung hervor und die Brauchbarkeit als Narkosebasismittel, das „den Patienten ruhig vom Zustand des Wachens über den Schlaf in den der Narkose gleiten läßt“ und einen ruhigen, wohltuenden Schlaf und ruhiges Er-

wachen gewährleistet. Manchmal wurde sehr starke Speichelsekretion beobachtet, die Atmung wurde zuweilen etwas abgeflacht. Die Wirkung hält sehr lange an. Der Nachschlaf, der allerdings nicht tief ist, dauert noch 6 Stunden. Bisweilen tritt noch in den nächsten Tagen außerordentliches Schlafbedürfnis auf. Kreislaufwirkungen sind ausgeblieben.

Auch nach den Erfahrungen Mundraths ist Rectidon ein durchaus entsprechendes Basisnarkotikum, das in therapeutischen Dosen vollkommen ungefährlich ist.

Stöhr und Kogler drücken sich in ähnlicher Weise anerkennend aus und rühmen die Harmlosigkeit des Praparats, das in therapeutischen bzw. eine Narkosebasis erzeugenden Dosen von Nebenwirkungen auf Kreislauf und Atmung vollkommen frei ist. Eine regelrechte Excitation sei gewöhnlich ausgeblieben. Ob mit Rectidon Vollnarkose erzielt werden kann, wird allerdings bezweifelt.

Die Literatur der Tiermedizin über Rectidon ist weniger umfangreich. Nach Erdner, der über Narkose am Rinde arbeitete, wird mit Rectidon in rektaler Anwendung Müdigkeit, Schlaf, Muskelschwäche, Verzögerung der Reflexe und Herabsetzung der Schmerzempfindung erzielt. Vollnarkose stellt sich nicht ein. Erdner kommt etwa zu folgendem Urteil: Rectidon zeichnet sich durch eine zuverlässige und regelmäßige Wirkung und besondere Ungefährlichkeit aus. Schädigungen des Atemzentrums und des Kreislaufes treten nicht auf. Die Pansentätigkeit wird nicht beeinflußt. Regelmäßig wird heftiges Speicheln beobachtet. Eine Excitation bleibt in der Regel aus. Die Wirkungszeit ist eine sehr lange. Bei der oralen Einverleibung tritt die Wirkung sehr verzögert auf und ist wenig intensiv. Bei subkutanen Injektionen kommt es mehrmals zu Nekrosen.

Goebel erreicht mit einer Dosis von 0,3 bis 0,6 g pro kg intramuskulär beim Hunde tiefe Narkose von 8—10 Stunden Dauer (beim Schwein fielen die Ergebnisse weniger günstig aus). Der Temperaturabfall ist manchmal sehr tief, schwankt um 1—4 ° C. Um die Eintrittszeit zu verkürzen, empfiehlt der Verfasser Morphinvorbereitung oder Depots an 3 bis 4 Stellen zu legen. Abszesse wurden bei aseptischer Injektion nicht beobachtet.

Unkauf hat unter seinen Dauerschlafversuchen an Hunden auch solche mit Rectidon durchgeführt und stellt fest, daß zwar tiefe Narkose von 8 bis 10 Stunden Dauer verhältnismäßig leicht erreicht wird, Dauerschlaf in der gewünschten Tiefe jedoch sehr schwer zu halten ist. Die Temperatur sinke trotz sorgfältigen Zudeckens um 2—3 °. Bei der intramuskulären Injektion drohe bei aller Vorsicht immer die Gefahr der Abszedierung. Im übrigen sind tiermedizinische, hier interessierende Untersuchungen nicht beschrieben. Ueber Katzennarkose mit Rectidon konnte nichts gefunden werden.

Ein vor einigen Monaten an der hiesigen chirurgischen Tierklinik vorgenommener Versuch an einer Katze ergab heftige Aufregungszustände, klonische Krämpfe usw. durch die ganze Dauer des Versuches.

Es soll versucht werden, Rectidon ohne Verdünnung rektal zu infundieren, um durch die geringe Menge des Infundums das Auspressen zu erschweren.

Rectidon.

Versuchstier: weibl., 3 kg, Ernährungszustand schlecht bis mittel, P 164, T 37,8, A 26.

11.00: 2 ccm Rectidon rektal inf. i.e. 0,7 g pro kg. Sofort einsetzende Unruhe mit erregter Atmung, Speichelfluß, erregtes Hin- und Herlaufen.

11.05: Erregung hält an, leckt sich dauernd über die Nase, heftiges Kopfschütteln, Niesen, Preßbewegungen, leicht schwankende Hinterhand.

11.10: Mehrmals krampfartiges Niesen, heftige Krämpfe der Vorderhandmuskulatur, Benommenheit deutlich, Bewegung stark taumelig.

11.15: P 200, Seitenlage, schnarchendes Atemgeräusch, krampfartiges Zucken über Kopf und Vorderhandmuskeln, starke Benommenheit, Schmerzempfindung deutlich verringert.

11.20: Seitenlage, unphysiologische Haltung, Krampfzittern, Vorfall des 3. Lides, Pupille eng.

11.25: Schmerzempfindung stark eingeschränkt, Reflexe verzögert, Analreflex und Kornealreflex vorhanden, leises Schnarchen, kein Schlaf, Bewegungsuntüchtigkeit.

11.30: Etwa gleiches Bild, vereinzelt Spasmen der Vorhandmuskulatur.

11.35: P 190, T 37,2. Augen geschlossen, aber kein Schlaf, Schmerzempfindung verringert, aber nicht aufgehoben, Zittern über den ganzen Körper.

11.45: Keine Schmerzreaktion auf Kneifen, Reflexe nur noch teilweise erhalten, Augen offen, 3. Lid weit vorgefallen, vereinzelt Spasmen über den ganzen Körper, Haltung unphysiologisch mit ausgestreckten Hinterbeinen, angezogenem Kopf.

11.55: Keine Schmerzempfindung, Kornealreflex noch deutlich vorhanden, Spasmen halten an, zitternde Atembewegung.

12.05: P 210, T 37,0, Seitenlage physiologisch, Schüttelkrämpfe, Tier leckt sich dauernd über die Nase, keine Schmerzreaktion, Fliegen werden nicht abgewehrt.

12.10: Plötzlich mehrmals hintereinander heftiges Niesen, leichte Bewegungen mit den Vorderbeinen, Anal- und Kornealreflex vorhanden, keine Schmerzäußerung bei Kneifen und Stechen in Schwanz und Bauchwand.

12.20: Wieder heftiges Niesen, Zuckungen der Extremitätenmuskulatur, Pupille eng, Vorfall des 3. Lides geht zurück, Fliegenabwehr am Ohr.

12.30: P 200, T 36,9, A 26, leises inspiratorisches Geräusch, sonst gleiches Bild.

12.40: Nun zuweilen leichte Reaktion auf Sensibilitätsproben, Spasmen kehren wieder, unruhige Atmung.

12.50: Schmerzempfindung deutlicher, sonst gleiches Bild.

13.00: P 220, T 37,0, immer wieder Krampfzucken der Vorderhandmuskeln, 3. Lid immer noch vorgefallen.
13.10: Ruhig, Reflexe deutlicher, Schmerzreaktionen matt, aber wieder deutlich vorhanden.
13.20: Gleiches Bild.
13.30: P 210, T 37,1, Muskelzittern, unphysiologische Seitenlage, Abwehr auf Schmerzproben deutlicher.
13.50: Fliegen werden nunmehr lebhaft abgewehrt, Kornealreflexe und Pupillarreflex uneingeschränkt.
14.00: Häufiger Wechsel von Lage und Stellung, Spasmen häufiger, kein weiterer Rückgang der Benommenheit.
14.10: Ruderbewegungen mit der Vorderhand, mehrmals erregtes Niesen.
14.20: P 200, T 37,2, unruhig, frequente Atmung, Ruderbewegungen.
14.30: Zuckkrämpfe nun auch der Hinterhand, heftiges Niesen, Pupille mittelweit, unruhig.
14.40: Leises Schreien, unphysiologische Seitenlage, zuweilen Anfälle von Muskelzittern.
15.00: P 200, T 37,4, im allgemeinen gleiches Bild, Pupille normal.
15.30: Schmerzreaktionen fast physiologisch, unruhige Bewegungen, Gang sehr matt und taumelig, zuweilen leises Schreien.
17.00: P 190, T 38,0, noch starke Benommenheit, Gang sehr schwankend, Stellung im übrigen physiologisch, vereinzelte Anfälle von Muskelzittern.
2. Tag: Noch geringe Benommenheit, Appetit schlecht, Diarrhoe.
3. Tag: Appetit schlecht, Kot weich.
4. Tag: Klinisch gesund.

Ergebnis: Heftige Erregung unmittelbar nach der Infusion, nach etwa 1 Stunde Analgesie, die $^3/_4$ Stunden andauert. Auffällig vor allem sind die klonischen Krampfzustände, Spasmen, Muskelzittern und Ruderbewegungen, welche schon sehr bald nach der Infusion eintreten und sich über die ganze Wirkungsdauer erstrecken. Nachwirkung als Diarrhoe und Appetitlosigkeit noch die beiden nächsten Tage.

Versuchskatze: weibl., 3,0 kg, in gutem Ernährungszustand, gesund, P 148, T 38,0, A 20.

8.50: 2,0 ccm Rectidon mittels Harnröhrenkatheter rektal infund. i.e. 0,7 g pro kg.
8.53: Leichte Erregung, unruhiges Hin- und Herlaufen mit stark schwankender Hinterhand, mehrmals heftiges Niesen.
8.55: Benommenheit, krampfartiges Zucken des Kopfes, Bewegungsstörungen der Hinterhand zusehends stärker.
9.00: Starker Speichelfluß, mehrmals heftiges Niesen, Erregung hält an, Lähmung der Hinterhand noch ausgeprägter.
9.05: Wiederholt Laufversuche, Einknicken der Hintergliedmaßen, Umkippen nach der Seite.
9.10: Beruhigung, Körperzittern, von Zeit zu Zeit vereinzelte Streckkrämpfe, vor allem im Bereich der Vorderhand, Reflexe verzögert, Schmerzempfindung nun deutlich beeinträchtigt.

9.15: Unphysiologische Stellung, Seitenlage mit stark zurückgeneigtem Kopf und angezogenen Hintergliedmaßen, Vordergliedmaßen krampfhaft gestreckt, Schmerzempfindung stark beeinträchtigt, deutliche Abwehr jedoch beim Temperaturabnehmen, P 180, T 37,6.

9.20: Schmerzreaktion matt, Widerstand beim Anfassen und Aufnahmen nur mehr sehr schwach, starke Benommenheit, bewegungsuntüchtig.

9.25: Physiologische Lage, ruhig, Augen offen, Schmerzempfindung stark verringert, keine Abwehr beim Aufnehmen, Passivität.

9.30: Seitenlage, Streckstellung der Vordergliedmaßen, zuweilen klonische Zuckungen im Bereich der Vorderhandmuskulatur, Schmerzreaktion schwach, Berührreflex verzögert und matt.

9.40: Puls stark beschleunigt und weich, P etwa 220, T 37,3, Körperzittern, Schmerzempfindung stark herabgesetzt, oft auch keine Schmerzäußerung auf die üblichen Proben.

9.50: Leises Stöhnen, Seitenlage, 3. Lid vorgefallen, sehr schwache Schmerzreaktion, Berührreflex bleibt meist ganz aus.

10.00: Im allgemeinen gleiches Bild, zuweilen Zittern.

10.10: Analreflex undeutlich, Schmerz auf Nadelstiche zuweilen auslösbar, meist aber keine oder nur sehr schwache Reaktion auf Schmerzproben.

10.20: Seitenlage, Augen offen, keine Reaktion auf Berührung.

10.30: Vollkommene Bewegungsuntüchtigkeit, der Körper kann von den Gliedmaßen nicht getragen werden, immer noch vollständige Passivität, Schmerzreaktion sehr schwach.

10.45: Seitenlage, Augen offen, starke Benommenheit, Streckstellung der Vordergliedmaßen, Zittern, auf Nadelstiche deutliche Reaktion, matte, aber nachdrückliche Abwehr beim Einführen des Thermometers, P 200, T 37,2.

11.00: Immer noch Zittern, von Zeit zu Zeit Streckkrämpfe.

11.15: Tier wird aus dem Käfig genommen, bleibt zunächst in Seitenlage liegen, versucht dann zu laufen, rollt aber nach wenigen Schritten auf die Seite, starke Benommenheit, Schmerzreaktion matt.

11.30: Seichter Schlaf in physiologischer Lage, Muskelzittern, leises schnarchendes Geräusch, Erwachen bei Berührung, Schmerzreaktionen deutlicher, Fliegenabwehr

11.45: Tier ist wach, starke Benommenheit, Schmerzempfindung deutlicher, Berührungsreflex etwas verzögert.

12.00: P 200, T 37,0, deutlicher Widerstand bei der Untersuchung, Schmerzreaktion lebhaft.

12.10: Mehrmals heftiges Niesen, Würgebewegungen, Lähmung der Hinterhand fast noch vollständig, Schmerzempfindung besser, P 210, T 37,2.

13.15: Gleiches Bild, physiologische Ruhelage, Bewegungen etwas matt, Benommenheit, aber Schmerzempfindung fast uneingeschränkt.

13.30: P etwa 200, T 37,3, noch Bewegungsuntüchtigkeit, etwas schläfrig.

14.00: Weiterer Rückgang der Sedativwirkung.

16.00: Defäkation, weicher, dunkler Kot; ruhig, leicht benommen, Bewegungsstörungen der Hinterhand stark ausgeprägt.

Nächster Tag: Noch deutliche Benommenheit, schwankender Gang, schlechter Appetit, Kot sehr weich, P etwa 200, T 38,5.

Nächster Tag: Kot weich, schlechter Appetit, P 190, T 38,4.

Ergebnis: Erregungszustände im Anschluß an die Infusion, nach 5 Minuten deutliche Bewegungsstörungen und Benommenheit. Vollkommene Narkose wird nicht erreicht, nach 1½ Stunden starke Beeinträchtigung der Schmerzempfindung und kurz dauernd immer wieder analgetische Zustände zu beobachten, während denen die Schmerzempfindung vollkommen erloschen ist. Analgetische Wirkung bei dieser Dosis also zum mindesten unsicher. Im übrigen unruhiges Bild der Betäubungszustände mit Zittern und Krampfanfällen. Auffällig lange Nachwirkung, Temperaturabfall um 1°.

Versuchskatze: weibl., 2,5 kg, mittlerer Ernährungszustand, klinisch gesund, P 138, T 38,0, A 28.

10.30: 1 ccm Rectidon intramuskulär injiziert, i.e. 0,4 ccm pro kg (Applikation unter starker Erregung).

10.33: Plötzlich einsetzendes krampfhaftes Würgen, starke Speichelsekretion.

10.35: Erregtes Herumlaufen mit leicht schwankender Hinterhand, mehrmals heftiges Niesen, krampfartige Schüttelbewegungen der Vorderpfoten.

10.40: Beruhigung, Benommenheit, physiologische Lage, matte Bewegungen, dazwischen immer wieder unvermittelt Krampfzustände mit Würgebewegungen, starker Speichelfluß.

10.45: Mehrmals heftiges Niesen, Puls sehr frequent, T 37,7.

10.50: Plötzlich krampfartiges Würgen, Vomitus, erbrochen wird schaumig wäßrige Flüssigkeit.

10.55: Krampfhafte unphysiologische Stellung, Benommenheit nimmt zu, Schmerzreaktionen matt.

11.00: Zunehmende Benommenheit, P 186, T 37,6.

11.10: Nun deutlich verminderte Schmerzempfindung, Reflexe normal, starke Benommenheit.

11.20: Physiologische Schlaflage, kein Schlaf, Augen offen, aber sehr starke Benommenheit, nur mehr sehr schwache Schmerzreaktion, deutliche Berührreflexe, zuweilen heftiges Zusammenzucken bei Berührung.

11.40: Nun fast vollkommene Analgesie, Seitenlage, Zittern, Reflexerregbarkeit nun plötzlich stark beeinträchtigt.

11.50: Keine Schmerzäußerung mehr, von Zeit zu Zeit vereinzelte krampfartige Zuckungen, Pupillarreflex sehr schwach, Lidreflex noch deutlich vorhanden.

12.00: Tiefer Schlaf, zuweilen Zittern, manchmal leichte Ruderbewegung.

12.10: P 200, T 36,5, A 15, tiefer Schlaf, gleichmäßige Atmung, Pfoten und Ohren kalt, leichtes Zittern der Extremitäten.

12.20: Gleiches Bild, leises Stöhnen bei jeder Exspiration.

12.30: Schlaf in physiologischer Lage, kein respiratorisches Geräusch, keine Schmerzreaktion, Lidreflex noch vorhanden, P 210, T 36,5.

14.00: Bild unverändert, P etwa 200, T 36,6, A 18, zuweilen Zittern.

14.10: Augen halb offen, drittes Lid vorgefallen, tiefe Betäubung, keine Schmerzempfindung, zuweilen Konvulsionen der Bauchmuskeln.

14.20: Leises, schnarchendes Geräusch, im allgemeinen nun etwas unruhig, mit schwacher Bewegung der Vorderhand.

14.30: Anziehen der Gliedmaßen und selbständiger Wechsel der Schlaflage, P über 200, T 36,5, matter Widerstand beim Einführen des Thermometers.
14.45: Leichte Unruhe, matte Bewegung der Vordergliedmaßen, Versuch, sich aufzurichten, im übrigen starke Schläfrigkeit.
14.55: Seichter Schlaf, tiefe Atmung ohne respiratorisches Geräusch.
15.10: Seichter Schlaf, bei Berührung Erwachen, matte Reaktion auf Kneifen in die Bauchwand.
15.15: Tier ist wach, Kopf aufgerichtet, leicht zitternde Bewegungen, Schmerzreaktionen noch verzögert, aber heftigerer Widerstand beim Temperaturabnehmen, P 210, T 36,5.
15.30: Bild unverändert, Schmerzempfindung kehrt wieder, auf Schmerzproben matte Abwehr und zuweilen leises Schreien, Bewegungsuntüchtigkeit.
15.45: Gleiches Bild, zuweilen zitternde Bewegungen mit dem Kopf.
16.00: P 220, T 36,4, A 22, kein Schlaf, Schmerzempfindung noch stark beeinträchtigt, beim Einführen des Thermometers jedoch leises Schreien und Widerstand, Injektionsstelle nicht vermehrt empfindlich, zuweilen krampfartiges Zittern mit dem Kopf.
16.15: Gleiches Bild, Schmerzreaktion nun ausgeprägter, Seitenlage mit physiologisch gehaltenen Gliedmaßen.
17.00: Seitenlage, Augen offen, Schmerzempfindung besser.
17.30: P etwa 200, T 36,7, ruhig, stark benommen, Schmerzreaktionen deutlicher, aber immer noch sehr matt.
18.00: Bild unverändert, noch starke Benommenheit, physiologische Haltung der Gliedmaßen, zuweilen Zittern über den ganzen Körper.
Nächster Tag 9.00: Schlaf, P 200, T 36,9, Schmerzempfindung noch immer leicht eingeschränkt, Hintergliedmaßen noch stark gelähmt, Reflexe normal.
14.00: Tier ist wach, noch starke Benommenheit, Schmerzreaktion physiologisch, torkelnder Gang, anfallsweise heftiges Niesen.
Nächster Tag: Noch geringe Benommenheit, kein Appetit, Injektionsstelle ohne path. Befund.

Ergebnis: Mit 0,4 intram. kurz dauernde Erregung unmittelbar im Anschluß an die Injektion mit starkem Speichelfluß und heftigem Würgen, aber ohne weitere Exzitation. Nach etwa 70 Minuten Analgesie (und fast vollkommen erloschene Reflexe), die erst nach 3 Stunden wieder langsam verschwindet. Vereinzelte krampfartige Erscheinungen, Temperaturabfall auf 36,5°, Pulsanstieg auf 220. Lange Nachwirkung!

Versuchskatze: weibl., 3,0 kg, in sehr gutem Ernährungszustand, klinisch gesund, P 170, T 38,0, A 24.

10.30: 1,3 ccm Rectidon intram. injiziert i.e. 0,4 ccm pro kg.
10.33: Starke Benommenheit, keine wesentliche Erregung, Speichelfluß, Hinterhand stark schwankend.
10.35: Keinerlei Erregung, nur wiederholt heftiges Niesen, starker Speichelfluß.
10.40: Tier liegt ruhig im Käfig, physiologische Ruhelage, immer wieder heftiges Niesen, mehrmals krampfartiges Würgen.

10.45: Weiterhin krampfartige Würgbewegungen, dazwischen immer wieder anfallsweise heftiges Niesen, im allgemeinen ruhig, Bewegungsstörung der Hinterhand immer ausgeprägter.

10.50: P sehr frequent und weich, zuweilen eigenartig krampfartige Zuckungen im Bereich der Vorderhand und des Kopfes, Schmerzempfindung und Reflexerregbarkeit uneingeschränkt, Benommenheit.

11.00: Benommenheit stärker, Nieskrämpfe lassen nach, unphysiologische Steilhaltung der Vordergliedmaßen, von Zeit zu Zeit Krampfzuckungen.

11.10: P 190, T 37,4, A 17, leichte Unruhe, krampfartiges Zittern, suchende Bewegungen mit dem Kopf, Graben in der Unterlage, aus dem Käfig genommen, bewegt sich das Tier auf stark schwankenden Gliedmaßen.

11.20: Benommenheit, periodisch wiederkehrende Krämpfe der Vordergliedmaßen, Atmung unregelmäßig und unruhig.

11.30: Physiologische Seitenlage, zuweilen aber krampfartig gestreckte Haltung der Gliedmaßen, Benommenheit stärker, leerer Blick, keine Reaktion auf Anruf, Reflexerregbarkeit noch wenig beeinträchtigt, Schmerzempfindung verringert.

11.40: P 200, T 37,3, krampfartiges Zittern der ausgestreckten Vordergliedmaßen, meist aber physiologische Haltung und Ruhelage, starke Benommenheit, Schmerzreaktionen matter.

11.50: Berührreflex verzögert, Schmerzempfindung nun deutlich verringert, Gliedmaßenlähmung stark ausgeprägt, Bewegung fast nicht mehr möglich.

12.00: P 220, T 36,1, A 17, Zittern, Seitenlage, zuweilen Streckkrämpfe, Augen offen, drittes Lid etwas vorgefallen.

12.10: Physiologische Ruhelage, Schüttelkrämpfe, anfallsweise, der ausgestreckten Vordergliedmaßen.

12.20: physiologische Lage, Schlaf, leichte Ruderbewegungen, Atmung tief, aber unregelmäßig.

12.30: Tiefer Schlaf, leises Stöhnen, Kältezittern, Ruderbewegungen, P 216, T 36,1, A 20, Schmerzreaktionen undeutlich.

13.40: Gleiches Bild, von Zeit zu Zeit krampfartige Zuckungen der Vorderhandmuskulatur, Zittern über den ganzen Körper, P über 200, T 36,3, A 20.

13.50: Augen offen, Schmerzempfindung stark eingeschränkt, aber nicht aufgehoben, Berührreflex verzögert, aber deutlich vorhanden.

14.00: P 200, T 36,3, tiefe Atmung, leises Stöhnen bei Exspiration, deutliche Reaktion auf alle Schmerzproben mit Abwehr und leisem Schreien, Berührreflex fast physiologisch.

14.10: Gleiches Bild.

14.30: Seichter Schlaf, Erwachen bei Berührung, Schmerzempfindung besser, starke Benommenheit.

15.00: Augen offen, aber deutliche Schläfrigkeit, Schmerzempfindung immer deutlicher.

16.00: P 200, T 36,4, starke Benommenheit, Bewegung stark taumelig, aber nunmehr wieder möglich. Von Zeit zu Zeit immer noch Konvulsionen der Vordergliedmaßen.

16.15: Weiterer Rückgang aller narkotischen Symptome.

17.00: Nachdrückliche Abwehr bei Schmerzproben, erregter Widerstand beim Einführen des Thermometers, P 200, T 36,6.

17.10: Heftiges Niesen, Benommenheit geringer, Schmerzreaktion deutlicher.
17.20: P 200, T 36,6, noch stark taumelnder Gang.
Nächster Tag: Noch deutliche Benommenheit, kein Appetit, Gang stark schwankend, P 186, T 36,9.
Nächster Tag: Noch etwas benommen, kein Appetit, P 180, T 37,4.
Nächster Tag: Allmähliche Erholung.
Ergebnis: Keine Exzitation, jedoch starker Speichelfluß, heftiges Niesen und Würgen. Bewegungsstörungen nach 15 Minuten schon sehr ausgeprägt, außerdem schon nach 20 Minuten Auftreten eigenartiger Streckkrämpfe im Bereich der Vorderhand, später als krampfhaftes Zittern und Schütteln. Vollständige Narkose oder Analgesie wird nicht erzielt, wenn auch die Schmerzempfindung stark eingeschränkt wird. Höhepunkt der Wirkung nach 3 Stunden, von hier ab allmählich kontinuierlicher Rückgang der Symptome. Lange Nachwirkung! Tiefster Temperaturabfall 1,9°.

Ergebnis der Rectidonversuche:

Mit 0,7 ccm pro kg rektal ausgeprägte Erregungserscheinungen und deutliche Bewegungsstörungen der Hinterhand schon innerhalb der ersten 5 Minuten. Die analgetische Wirkung ist unsicher. Im 1. Versuch nach ¾ Stunden auf die Dauer von etwa 40 Minuten keine Schmerzreaktion. Auch im 2. Versuch mehrmals kurzdauernde analgetische Zustände, die aber immer wieder durch solche mit vorhandener Schmerzempfindung unterbrochen werden. Die motorische Lähmung ist in beiden Fällen stark ausgeprägt und lang anhaltend. Vollständige Bewegungsuntüchtigkeit tritt nach etwa ½ Stunde ein. Preßbewegungen werden am Anfang des 1. Versuches beobachtet, ein Auspressen des infundierten Rectidons, wobei es sich ja um eine dem Volumen nach geringe Menge handelt, erfolgt jedoch nicht. Bei der intramuskulären Injektion von 0,4 ccm pro kg ergeben sich 2 durchaus verschiedene Resultate: beim einen Versuch vollkommene Analgesie und Bewußtlosigkeit auf die Dauer von nahezu 2½ Stunden, beim anderen zwar stark eingeschränkte Schmerzempfindung, aber kein eigentliches Stadium der Empfindungslosigkeit. Bei beiden Versuchen tritt krampfhaftes Würgen auf, in einem Fall mit Vomitus. Auffällig bei allen 4 Versuchen sind die heftigen Krämpfe verschiedener Form, die sich bis in die tiefe Bewußtlosigkeit hinein, soweit es zu einer solchen kommt, erstrecken. Ueberhaupt ist das Bild der Rectidonbetäubung kein befriedigendes. Ruderbewegungen, Schreien, Streckkrämpfe usw., wiewohl sie mit einer Schmerzempfindung nichts zu tun haben, wirken beängstigend und erwecken zum mindesten beim Zuschauer den Eindruck eines gewaltsamen quälerischen Eingriffs. Nachwirkungen wie Benommenheit, Appetitlosigkeit sind in jedem Fall noch am 3. Tag beobachtet worden. Der Temperaturabfall war bei den ersten beiden Versuchen nicht erheblich, bei den zwei letzten betrug die Maximaldifferenz immerhin 1,9° C.

Voluntal

Carbaminsäuretrichloräthylester. Trichlorurethan ist ein fast geruchloses Pulver von bitterem Geschmack, das nach Angabe des Herstellers („Bayer" - Leverkusen) in Alkohol, Aether und Benzol leicht, in kaltem Wasser nur im Verhältnis 1:80 löslich ist.

Pharmakologisch betrachtet, handelt es sich bei der Voluntalwirkung um eine synergische Verstärkung der Wirkung seiner Komponenten Urethan und Chloralhydrat. Nach Willstätter, Straub, Hauptmann ergaben 0,2 g pro kg beim Kaninchen 1 -2 Stunden langen, tiefen Schlaf. Die Resorbierbarkeit ist eine leichte. Neben- und Nachwirkungen bleiben infolge der leichten Abbaufähigkeit im Organismus und der leichten Ausscheidung aus. Wenn dieser Abbau in nicht körperfremde Spaltprodukte bei höheren Dosen mit der Zufuhr nicht mehr Schritt hält, wird das Molekül auch als Ganzes durch die Niere ausgeschieden. Der Blutdruck erfährt in therapeutischen Dosen keine Beeinflussung. Der Atmungstyp bleibt der des normalen Schlafes. So stellt Voluntal ein Narkotikum dar, das von den verschiedenen humanmedizinischen Autoren fast immer als unschädliches, vor allem bei nervösen Schlafstörungen sehr brauchbares Mittel günstig beurteilt wird. Straub, der die pharmakologische Seite des Voluntals eingehend bearbeitet hat, weist nach, daß Voluntal trotz seiner Harmlosigkeit ein Narkotikum von höherer narkotischer Kraft ist, als seine Verwandten Urethan und Chloralhydrat. Bei Kaulquappen, die in Lösungen von Voluntal, Urethan und Chloral eingesetzt werden, erweist sich die Voluntallösung von wesentlich intensiverer Wirkung als gleichprozentige Lösungen der beiden anderen. Trotzdem tritt hier noch glatte Erholung auf, während jene längst in der gleichen Konzentration irreversibel wirken.

Fröhner nennt Voluntal ein mildes Schlaf- und Beruhigungsmittel, dessen Wirkung der Bromwirkung gleicht. Im übrigen ist nach Auffassung Fröhners wie auch Poullsons die narkotische Wirkung wesentlich stärker als die von Urethan.

Ueber Katzennarkose mit Voluntal liegen keine Erfahrungen vor. Ungünstig für uns ist der feste Aggregatzustand des Präparats bzw. die schlechte Wasserlöslichkeit, wodurch die Applikation erheblich erschwert wird.

Versuchstier: Katze, weibl., 2,5 kg, klinisch gesund,
P 150, T 37,7, A 26

9.50: ¼ Tablette Voluntal, oral = 0,125 g i.e. 0,05 pro kg.
9.55: Leichte Unruhe, Speichelfluß.
10.00: Erregung hält an, mehrmals Niesen, Speichelfluß, Gang leicht schwankend.
10.05: Beruhigung, müde Bewegungen, schwankende Hinterhand, keine feststellbare Benommenheit.
10.10: Ruhig, leicht benommen, Seitenlage, Reaktion auf Anruf deutlich, Schmerzempfindung und Reflexerregbarkeit uneingeschränkt.

10.20: Physiologische Ruhelage, etwas müde und schläfrig.
10.30: Gleiches Bild, P etwa 150, T 37,6, A ruhig, gleichmäßig.
10.40: Benommenheit, deutlich schläfrig, kein Schlaf, physiologische Ruhelage (aus dem Käfig genommen), Bewegung unsicher und leicht schwankend.
11.00: Gleiches Bild, zuweilen geschlossene Augen, aber kein Schlaf.
11.15: Tier ist wach, Benommenheit, keine Verminderung der Schmerzempfindung, Reflexerregbarkeit uneingeschränkt.
11.30: P 154, T 37,7, A 28, Seitenlage physiologische Haltung, Augen offen, kein Schlaf, müde Bewegungen.
11.45: Tier wird aus dem Käfig genommen, bewegt sich schläfrig auf torkelnder Hinterhand, kommt immer wieder zum Käfig zurück.
11.55: Ruhelage, Benommenheit, keine aktive Bewegung.
12.10: (Fütterung), keine Beeinträchtigung des Appetits, aber etwas müde und schläfrig.
12.20: P 146, T 37,6, sonst gleiches Bild.
14.00: Haltung physiologisch, Gang noch etwas müde und matt, leichte Schläfrigkeit.
15.00: Gleiches Bild.
17.00: Bewegung besser, keine deutliche Benommenheit mehr.

Ergebnis: Mit 0,05 g kein Schlaf. Immerhin spricht das Tier auf diese geringe Dosis an. Leichte Unruhe nach 5 bis 10 Min., später Sedativwirkung. Schläfrigkeit noch nach 4 Stunden wahrzunehmen.

Versuchskatze: 2,5 kg, in gutem Ernährungszustand, weibl., klinisch gesund, P 144, T 38,0, A 24.

10.15: ½ Tablette Voluntal oral = 0,25 g i.e. **0,1 g** pro kg.
10.18: Leichte Unruhe, die sich aber rasch legt.
10.20: Leichte Benommenheit, aber noch keinerlei Bewegungsstörungen.
10.25: Schläfrig, Katze liegt zusammengerollt im Käfig, Augen offen, Atmung ruhig, kein Schlaf.
10.30: Physiologische Ruhelage, Tier fährt bei leiser Berührung heftig auf, legt sich aber sofort wieder.
10.40: Schläfriges Blinzeln, kein Schlaf, P 146, T 38,0.
10.50: Seichter Schlaf, bei Anruf Auffahren, Schmerzreaktionen normal, Reflexerregbarkeit uneingeschränkt.
11.00: Seichter Schlaf, A 14, ruhig und tief.
11.15: Tier ist wach, Pupille mittelgroß, physiologische Lage.
11.30: Aus dem Käfig genommen, läuft das Tier etwas müde mit unsicherer Hinterhand herum, sucht von selbst wieder den Käfig auf, dort Ruhelage mit physiologischer Gliedmaßenhaltung.
11.40: Benommenheit, deutliche Reaktion auf Anruf.
11.50: Kein Schlaf, benommen, P 150, T 37,9, A 18.
12.00: Stärkere Benommenheit, Berührreflex und Schmerzreaktion vollkommen normal, Stellung und Haltung physiologisch.
12.15: Benommenheit, kein Schlaf.
13.30: Gleiches Bild, noch etwas schläfrig, aber kein Schlaf, Schmerzempfindung unbeeinträchtigt.
14.00: P 154, T 37,9, etwas müde, Hinterhand noch leicht unsicher.

15.00: Ziemlich unverändert.
16.00: Benommenheit geht zurück, Gang fast physiologisch.

Ergebnis: Nach ½ Stunde leichter Schlaf, Benommenheit lang anhaltend, erst nach 5 Stunden Rückgang der Schläfrigkeit und der Bewegungsstörungen.

Versuchstier: Katze, weibl., 2,0 kg, sehr gut genährtes Tier, klinisch gesund, P 150, T 38,1, A 24.

9.30: 1 Tabl. Voluntal, 0,5 g i.e. 0,19 g pro kg oral.
9.35: leichte Benommenheit, keinerlei Erregung.
9.40: leichte Benommenheit, ruhig, leicht schwankende Hinterhand.
9.45: Schläfrigkeit, Benommenheit stärker.
9.50: physiologische Ruhelage, Augen geschlossen, aber sofortige Reaktion auf Anruf, aus dem Käfig genommen versucht es zu laufen, fällt nach wenigen Schritten mit stark taumeliger Hinterhand nach der Seite um.
9.55: sehr schläfrig, physiologische Schlaflage, bewegt sich nur, wenn es vorwärts getrieben wird, Lähmung der Hinterhand nun sehr ausgeprägt, Widerstand beim Aufnehmen nur sehr matt.
10.00: seichter Schlaf, aber Reaktion bei leichter Berührung oder Anruf.
10.05: starke Benommenheit und Schläfrigkeit, Tier kann sich nicht mehr aufrecht halten, Lähmung der Hinterhand vollkommen, Vordergliedmaßen noch beweglich.
10.10: Schlaf in physiologischer Lage, Schmerzempfindung und Reflexerregbarkeit stark eingeschränkt, beim Aufnehmen Erwachen, aber kein Widerstand.
10.15: seichter Schlaf, Schmerzempfindung nicht erloschen, beim Einführen des Thermometers Widerstand und leises Schreien, P 166, T 37,8.
10.20: Seitenlage, Augen offen, kein Schlaf, aber starke Benommenheit und Schläfrigkeit, Schmerzempfindung stark beeinträchtigt, aber nicht aufgehoben, auf Nadelstiche an der Bauchwand deutliche Reaktion, auf Kneifen an der Hinterhand wird nicht reagiert.
10.30: gleiches Bild, Berührreflex stark verzögert.
10.45: Schlaf, keine Reaktion auf Anruf, Berührreflex und Analreflex sehr schwach, P 170, T 37,8.
11.00: physiologische Schlaflage, kein Schlaf, suchende Bewegungen mit dem Kopf, offenbar volle Aufmerksamkeit auf die Umgebung unvermittelt Einschlafen mit bisweilen unphysiologischer Gliedmaßenhaltung.
11.10: seichter Schlaf, Erwachen bei Berührung, Schmerzreaktion auf die üblichen Proben matt, aber deutlich, Reflexerregbarkeit mit Ausnahme des Lichtreflexes deutlich herabgesetzt, aber nicht aufgehoben.
11.30: Tier ist wach, lebhafte, eigenartig suchende Bewegungen mit Kopf und Vorderhand, dabei starke Benommenheit, Schmerzempfindung jetzt besser.
11.45: Schlaf, Seitenlage mit gestreckten Vordergliedmaßen, Erwachen bei Berührung, sonst gleiches Bild.
13.00: kein Schlaf, starke Benommenheit, physiologische Ruhelage, Schmerzempfindung besser, Berührreflex etwas verzögert.
13.15: P 178, T 37,6, A 20, ruhig, tief, im übrigen gleiches Bild.
14.00: kein Schlaf, aber starke Benommenheit, leichter Widerstand beim Anfassen, Schmerzreaktionen noch etwas matt.

15.00: weiterer Rückgang aller narkotischen Symptome.
Nächster Tag: Leichte Benommenheit, schwankender, schleichender Gang, kein Appetit.
Nächster Tag: Noch etwas schläfrig, leichter Durchfall.
Ergebnis: Keinerlei Erregung, Lähmungserscheinungen der Hinterhand schon nach 10 Minuten, vollständige Lähmung der Hinterhand nach 35 Minuten. Auffällig die starke Schläfrigkeit, die sich schon nach 25 Minuten einstellt, nach einer halben Stunde zum Einschlafen führt und sich über mehrere Stunden hin geltend macht. Nach 50 Minuten starke Beeinträchtigung der Schmerzempfindung, die sich jedoch im weiteren Verlauf nicht zur Analgesie vertieft. Narkose wird mit der Dosis von 0,2 g pro kg nicht erzielt. Lange Nachwirkung!

Versuchstier: junges Kätzchen, weiblich, 1,2 kg, mager, klinisch gesund, P 200, T 38,4, A 40.

11.40: ½ Tabl. Voluntal = 0,25 g i.e. 0,2 g pro kg oral, sofort einsetzende starke Erregung nach dem Freilassen, lebhaftes Herumlaufen, heftiger Widerstand beim Anfassen.
11.45: Erregung dauert an, Tier wehrt sich heftig bei der Untersuchung, pfaucht, klettert an den Käfigen herum, läuft erregt hin und her, P 240, T 38,8, A 54.
11.50: Bewegungsstörung der Hinterhand, leichte Benommenheit, ruhiger
11.55: Lähmung der Hinterhand noch ausgeprägter, plötzlich starke Benommenheit, Schmerzempfindung deutlich beeinträchtigt.
12.00: Lähmung und Benommenheit nehmen zu.
12.05: mehrmals Laufversuche mit stark schwankender Hinterhand, Schmerzreaktionen nach Kneifen nun immer schwächer, Berührreflex matt.
12.10: Hinterhand nun fast vollkommen gelähmt, Tier rollt beim Versuch zu laufen, nach ein paar Schritten jedesmal über eine Hintergliedmaße auf den Rücken und bleibt stark benommen liegen. Schmerzäußerungen auf Kneifen und Nadelstiche, vor allem im Bereich der Gliedmaßen, immer schwächer, trotzdem heftiger Widerstand beim Anfassen und Aufnehmen.
12.15: vollkommene Bewegungsuntüchtigkeit, Seitenlage mit angezogenen Gliedmaßen, Augen weit offen, leerer Blick, starke Benommenheit, keine Schmerzreaktion bei Schmerzproben im Bereich der Hinterhand, Vorderhand noch nicht empfindungslos und auch nicht vollkommen gelähmt.
12.20: Widerstand beim Anfassen läßt nach, nur zuweilen noch wütendes Pfauchen, aber meist ohne eigentliche körperliche Abwehr.
12.30: vollkommene Passivität, kein Widerstand beim Anfassen, aber noch Schmerzäußerung nach Nadelstichen in die Bauchwand und im Bereich der Vorderhand, beim Einführen des Thermometers klägliches Schreien, P 250, T 38,2.
12.45: Bild unverändert, keine vollständige Empfindungslosigkeit im Bereich der Vorderhand, Reflexe stark verzögert, Cornearreflex noch voll vorhanden.
13.00: fast keine Schmerzreaktion mehr, Analreflex verschwunden, keine Reaktion auf Anruf oder Anfassen, P 240, klein aber gut fühlbar, T 38,1.

13.15: Seitenlage, tiefer, ruhiger „Schlaf", im allgemeinen empfindungslos, zuweilen jedoch vereinzelt deutliche Schmerzreaktion auf Nadelstiche, vor allem im Bereiche der Vorderhand.
14.10: im allgemeinen unverändert, leichtes Zittern am ganzen Körper, Analreflex vorhanden, Berührreflex meist auslösbar, Berührung am Ohr wird abgewehrt.
14.20: P 240, T 38,0, A 30 ruhig und gleichmäßig.
14.30: Schmerzreaktionen deutlicher, Reflexerregbarkeit besser.
14.40: Nadelstiche werden matt, aber bestimmt abgewehrt, beim Aufnehmen und Einführen des Thermometers leises Pfauchen.
14.55: leichtes Zittern, starke Benommenheit, Schmerzempfindung kehrt wieder, Berührreflex immer deutlicher.
16.00: physiologische Hockstellung, starke Benommenheit, leerer Blick, wiegende Bewegungen mit dem Kopf, Schmerzreaktion noch etwas matt, aber deutlich.
17.00: physiologische Ruhelage, Augen offen, starke Benommenheit, kein Schlaf, Hinterhand noch fast vollkommen gelähmt, Schmerzreaktionen noch matt.
Nächster Tag: Starke Benommenheit, Appetit schlecht, aber starker Durst.
Nächster Tag: Benommen und müde.
Ergebnis: Erregung unmittelbar im Anschluß an die Applikation und vermutlich durch diese ausgelöst. Lähmungserscheinungen der Hinterhand schon nach 10 Minuten, vollkommene Bewegungsuntüchtigkeit nach ½ Stunde. Vollständige Narkose wird nicht erzielt, jedoch nach etwa 1¼ Stunden ein Zustand mit starker Beeinträchtigung der Schmerzempfindung, der zuweilen kurzdauernd sich zu Analgesie vertieft. Lange Nachwirkung: Benommenheit und Schläfrigkeit noch am 2. und 3. Tag.

Voluntal.

Versuchskatze: männlich, kastriert, 2,0 kg, in gutem Ernährungszustand, P 190, T 38,1, A 30.

10.05: 1 Tabl. Voluntal = 0,5 g i.e. 0,25 g pro kg.
10.10: leichte Erregung.
10.15: ruhiger, Tier putzt sich dauernd, wischt sich mehrmals heftig die Nase, Speichelfluß.
10.20: läuft unruhig hin und her, deutliche Unsicherheit der Hinterhand beim Laufen.
10.25: Benommenheit, Bewegung nur mehr stark taumelig, Tier fällt mehrmals über die Hinterhand um, Speichelfluß vermehrt.
10.30: Benommenheit und Unsicherheit der Bewegung nimmt zu.
10.40: leichte Unruhe, suchendes Hin- und Herlaufen mit stark taumeliger Hinterhand, Niesen.
10.50: P 176, T 38,2, A 26, gleiches Bild.
11.00: seichter Schlaf, von Zeit zu Zeit Erwachen und unruhiges Herumlaufen, Unsicherheit nimmt zu.
11.10: Vermehrte Schläfrigkeit und Benommenheit.
11.20: Schlaf in physiologischer Lage, beim Herausnehmen Erwachen, aber kein Widerstand, Schmerzempfindung verringert, aber vorhanden, Pupillen klein.

11.30: Benommenheit stärker, kein Schlaf, Schmerzempfindung noch mehr eingeschränkt, Reflexe undeutlicher.
11.45: ungefähr gleiches Bild, Bewegungsuntüchtigkeit, Schmerzreaktion auf die üblichen Proben nur mehr undeutlich, Analreflex jedoch noch voll vorhanden.
11.55: fast keine Schmerzäußerung auf Nadelstiche, alle Reflexe verzögert, kein Schlaf, Augen offen.
12.10: vollständige Analgesie, Anal- und Korneareflex noch schwach vorhanden, P 190, T 37,8, A 28, tief.
12.30: gleiches Bild, Analreflex noch vorhanden.
12.45: gleiches Bild, Atmung unruhig.
13.00: gleiches Bild, P 200, T 37,6, A 30, unruhig.
13.30: leises Zittern, Korneareflex kehrt wieder, Schmerzäußerung auf Nadelstiche wieder vorhanden.
14.00: allmähliches Erwachen, Schmerzempfindung kehrt wieder, Zittern über den ganzen Körper.
14.15: seichter Schlaf mit stetigem Wechseln der Schlaflage, unruhige Atmung, leise schnarchendes Geräusch, Wiederkehr der Schmerzempfindung, Reflexe wieder deutlich.
16.00: seichter Schlaf, P stark beschleunigt, unruhige Lage, Schmerzempfindung fast physiologisch, Atmung unruhig, A 44.
16.30: gleiches Bild, P 230.
18.00: starke Benommenheit, Bewegungsuntüchtigkeit, kein Schlaf, Pupille mittelweit, röchelndes Atmungsgeräusch, Schmerzempfindung stark wechselnd, meist unbeeinträchtigt, Reflexe fast normal.
2. Tag: deutliche Benommenheit, Appetitlosigkeit, taumeliger Gang.
3. Tag: Benommenheit, noch schlechter Appetit.
4. Tag: physiologische Verhältnisse.
Ergebnis: Mit 0,25 g pro kg nach $^3/_4$ Stunden Schlaf, vollkommene Analgesie erst nach 2 Stunden, die etwa 2 Stunden anhält. Benommenheit und Appetitlosigkeit noch 2 Tage nachher. Pulsanstieg, im übrigen aber kein nennenswerter Einfluß auf Kreislauf und Atmung.

Versuchskatze: weiblich, 3 kg, gut genährtes Tier, gesund, P 150, T 37,6, A 30.

9.45: 1½ Tabl. Voluntal = 0,75 g. i.e. 0,25 g pro kg oral.
9.50: leichte Erregung, Speichelfluß, wiederholtes Niesen.
9.55: Beruhigung, Benommenheit, leicht taumelige Hinterhand.
10.00: Benommenheit und Bewegungsstörungen ausgeprägter.
10.05: deutlich schläfrig, Schmerzempfindung und Widerstand beim Anfassen nicht verändert.
10.10: seichter Schlaf in physiologischer Lage, Erwachen bei Anruf.
10.15: tiefer Schlaf, keine Reaktion auf akustische Reize, manchmal unruhig, öfterer Wechsel der Schlaflage.
10.20: P 146, T 37,2, A 30.
10.25: unruhiger Schlaf, unphysiologische Streckstellung der Gliedmaßen, Erwachen bei Schmerzproben, aber deutliche Verminderung der Schmerzempfindung.
10.30: Schmerzreaktionen unregelmäßig und immer schwächer, Berührreflex stark verzögert, Pupillarreflexe nicht beeinflußt.

10.35: fast keine Schmerzempfindung mehr.
10.40: vollkommene Analgesie, von den Reflexen nur mehr Lidreflex deutlich vorhanden.
10.45: nur mehr schwacher Cornealreflex, Narkose.
10.50: Seitenlage, Analgesie, zuweilen leises Stöhnen bei Exspiration.
10.55: ruhig, Atmung tief und gleichmäßig, Lidreflex stark verzögert.
11.00: gleiches Bild.
11.15: P 152, T 37,0, A 26, keine Schmerzreaktion.
11.30: Streckstellung der Vordergliedmaßen, unruhig, öfterer Wechsel der Lage, keine Schmerzempfindung.
11.45: Analreflex auslösbar, keine Schmerzreaktion auf die üblichen Proben, zuweilen leises Schnarchgeräusch, im übrigen aber tiefe und ruhige Atmung.
13.00: Bild ziemlich unverändert, unruhiger Schlaf, öfters Veränderung der Lage, Lidreflex auslösbar, Pupillarreflex verzögert.
13.10: P 160, T 36,8, A 24, tief, kein respiratorisches Geräusch.
13.20: Analreflex nun deutlicher, noch keine Reaktion auf die Schmerzproben, Augen halb geschlossen, physiologische Seitenlage.
13.30: für Augenblicke Erwachen, wiegende Bewegung mit dem Kopf, aber auch jetzt stark verminderte Schmerzempfindung, Abwehr und Schmerzäußerung sehr matt und verzögert.
13.45: wieder tiefer, aber unruhiger Schlaf, keine Reaktion auf Anruf oder Berührung, Analreflex auslösbar.
14.00: Schlaf seichter, Schmerzäußerung noch unregelmäßig und matt, aber nun deutlich auszulösen.
14.10: gleiches Bild, auf Nadelstiche in Gliedmaßen und Bauchwand deutliche Abwehr, zuweilen mit leisem Schreien, im übrigen Seitenlage, Augen halb geschlossen, Speichelfluß, Atmung tief und ruhig.
15.00: Schmerzempfindung besser, beim Anfassen deutliche Abwehr, Lähmung der Gliedmaßen noch sehr ausgeprägt, Bewegungsuntüchtigkeit.
16.00: seichter Schlaf, Erwachen auf Anruf, Schmerzreaktion besser.

Nächster Tag: noch starke Benommenheit, Appetit schlecht.

Ergebnis: Nach ½ Stunde Schlaf, nach noch nicht 1 Stunde vollkommene Schmerzlosigkeit und vollkommene Narkose, die über 2 Stunden andauert. Analgetischer Zustand noch 3½ Stunden nach Eintritt der Narkose. Keine wesentliche Beeinflussung des Kreislaufes. Benommenheit noch am nächsten Tag.

(Letalversuch.)

Versuchskatze: weiblich, 3 kg, gut genährtes Tier, klin. gesund, P 140, T 38,5, A 18.

12.00: (kurz nach der Fütterung) 3 Tabl. Voluntal — 1,5 g i.e. 0,5 g pro kg.
12.05: Katze putzt sich, keinerlei Erregung.
12.10: ruhig, leichte Benommenheit.
12.15: ruhig, leicht schwankende Bewegung.
12.25: Tier schwankt deutlich beim Laufen.
12.30: Benommenheit immer ausgeprägter.
12.35: deutlich taumelnde Bewegung.

12.40: physiologische Hockstellung, stärkere Benommenheit, leerer Blick, Speichelfluß.
12.45: Zittern über den ganzen Körper.
12.50: plötzlich einsetzende leichte Unruhe, fällt beim Laufen mehrmals um, erregte Versuche, sich wieder aufzurichten.
12.55: Erregungszustände dauern an, Lähmung der Hinterhand nun ausgeprägt, mühevolle Laufversuche (Paßgang)
13.00: Bewegungsstörungen nehmen zu, immer noch leichte Erregung, zuweilen kurz dauernde Beruhigung mit allen Zeichen starker Benommenheit.
13.10: erregtes Herumlaufen, abwechselnd mit Erschöpfungszuständen in Seitenlage, Schmerzreaktion auf Kneifen entsprechend vermehrt oder vermindert im Wechsel.
13.15: P 190, T 37,8, A 22.
13.20: Erregungszustände nun immer seltener, starke Benommenheit, Lähmung der Hinterhand vollkommen, Widerstand beim Aufnehmen und Anfassen nur mehr gering, Schmerzempfindung stark vermindert, Reflexe verzögert.
13.25: Seitenlage, gestreckte Gliedmaßen, Schmerzäußerungen noch undeutlicher.
13.30: Schmerzempfindung erlischt mehr und mehr, Berührreflex stark verzögert.
13.35: P 184, T 37,8.
13.45: nunmehr plötzlich vollständige Analgesie und Passivität.
13.55: P 160, T 37,8, A 30, tief, ruhig.
14.10: unverändert, 3. Lid vorgefallen.
14.20: zeitweise offenbar volle Aufmerksamkeit auf die Umgebung und auch Wiederkehr der Schmerzempfindung, dann wieder tiefe Betäubung mit Ausbleiben der Reflexe.
14.30: tiefe Narkose, völlige Unempfindlichkeit, Lidreflex nur schwach, Seitenlage mit Streckstellung der Gliedmaßen.
14.40: Seitenlage, bewegungslos, tiefe Atmung, weit vorgefallenes 3. Lid, keine Schmerzempfindung, vollständige Passivität, bleibt in jeder unphysiologischen Lage liegen, in die es gebracht wird.
14.50: Lidreflex auslösbar, auch Pupillarreflex schwach vorhanden, leises Schnarchgeräusch, keine Schmerzreaktion.
15.00: unverändert, P 190, T 37,0.
15.15: leichte Ruderbewegungen der Vordergliedmaßen, zuweilen leises Stöhnen, Cornealreflex vorhanden.
15.45: unverändert.
16.00: undeutliche Reaktion auf Nadelstiche, Analreflex zuweilen auslösbar, Abwehr beim Aufnehmen und Einführen des Thermometers, P 186, T 36,9.
17.00: Schmerzempfindung besser, Reaktion auf Anruf, Berührreflex noch verzögert, aber deutlich vorhanden.
18.00: starke Benommenheit, matte Abwehr auf Schmerzproben, Pupille klein, keine aktive Bewegung, P 150, T 37,0, A 20.
18.15: rasselnde respiratorische Geräusche, Seitenlage, Augen halb offen, starke Benommenheit, Deutlichkeit der Schmerzreaktion stark wechselnd, im allgemeinen nunmehr besser.

Nächster Tag 9.00: P 130, arythmisch, schwach, T 36,3, A 36, Pfoten und Ohren kalt, Rasselgeräusche, doppelschlägige Atmung, Schleimhäute blaß.

12.00: P 120, T 35,6, A 30 kurz und stoßweise.

15.00: P 100, T 35,4, A 56 angestrengt. Laute Rasselgeräusche, allgemeine Kälte.

Nächster Tag: Tier liegt tot im Käfig.

Sektionsbefund: Lungenödem, halbseitig; Lungenemphysem, halbseitig; toxische Leberdystrophie; Magenschleimhautblutung.

Ergebnis: Nach etwa 1½ Stunden Erlöschen der Schmerzempfindung und vollständige Narkose. Narkotische Zustände jedoch von sehr unregelmäßiger Tiefe, kurzdauernde Wiederkehr der Schmerzempfindung und des Bewußtseins im Wechsel mit tiefer Betäubung. Tod am 3. Tag.

Ergebnis der Voluntalversuche:

Im allgemeinen sehr befriedigende Ergebnisse: mit 0,05 und 0,1 g pro kg mehrere Stunden anhaltende Sedativwirkung, mit 0,2 g pro kg Schlaf und starke Empfindungsherabsetzung, mit 0,25 g pro kg in 2 Fällen etwa 2stündige Analgesie, mit 0,5 g pro kg tödlicher Ausgang.

Soweit aus diesen Versuchen hervorgeht, vertieft sich die Wirkung genau parallel mit steigender Dosis. Eine deutliche Exzitation bleibt in jedem Fall aus. Die jeweils in den ersten Minuten des Versuches verzeichneten Unruheerscheinungen sind wohl auf die Erregung zurückzuführen, die durch die meist gewaltsame Applikation ausgelöst wurde. Motorische Lähmungserscheinungen traten immer sehr bald auf und wurden im späteren Verlauf schnell sehr ausgeprägt. Nebenwirkungen wie Krämpfe, Zittern werden nur vereinzelt beobachtet, jedoch stellte sich mehrmals starker Speichelfluß und heftiges Niesen ein. Der Einfluß auf den Kreislauf war durchweg unerheblich. Als Nachteil des Präparats muß angesehen werden sein fester Aggregatzustand und seine schlechte Wasserlöslichkeit. In den Versuchen wurde nur oral appliziert. Wie es sich mit Injektionen alkoholischer Lösung verhält, ob sich der Wirkungseintritt damit beschleunigen läßt, bliebe weiteren Untersuchungen festzustellen.

Aethylurethan

= Carbaminsäureäthylester, eine weiße, geruchlose, in Blättchen auskristallisierte Substanz von salzigem, kühlendem Geschmack, die sich durch Erhitzen von salpetersaurem Harnstoff mit Alkohol darstellen läßt. Urethan ist sehr leicht wasserlöslich und wird schnell resorbiert und im Harn zum Teil unverändert, zum Teil gespalten schnell wieder ausgeschieden (Schloßmann). Für Erwachsene ist die Wirkung unsicher, für Kinder stellt Urethan in einer Dosis von etwa 2,0 g enteral ein ausgezeichnetes, unschädliches Schlafmittel dar.

Im Tierexperiment erweist sich Urethan nach Meyer und Gottlieb als Hypnotikum von hoher narkotischer Kraft, welches die Herztätigkeit auch in stark narkotischen Gaben so gut wie nicht beeinflußt. Fröhner empfiehlt Urethan vor allem für Kleintiere als Hypnotikum bei allen Erregungszuständen des Großhirns, wie z. B. bei Staupe. Während beim Pferd noch die hundertfache menschliche Dosis unwirksam blieb, wird beim Hund in allen Fällen und zwar durchschnittlich nach ½ Stunde tiefer, bis 7 Stunden langer Schlaf erzielt.

Fast völlig übereinstimmend sind die Ansichten über die Harmlosigkeit des Präparats bzw. über die Beeinflussung der Organfunktionen. Der Blutdruck bleibe etwa auf normaler Höhe. Die Atmung bleibe kräftig und regelmäßig, selbst nach Dosen mit 1- bis 2tägiger Narkose. Schmiedeberg, der die ersten grundlegenden Versuche mit Urethan gemacht hat, weist darauf hin, daß das Fehlen jeglicher Atmungsbeeinträchtigung durch das Vorhandensein der Amidogruppe bedingt ist. Urethan wirke auf die Atmung nicht nur nicht lähmend, sondern dadurch eben eher erregend. Nach Schmiedebergs Versuchen können durch Urethangaben sogar die flachen verlangsamten Atemzüge chloralisierter Kaninchen deutlich vertieft und beschleunigt werden. Nach Rencz allerdings fällt der Blutdruck vorübergehend bedeutend, wird aber bald wieder normal. Auch sei die Atmung etwas abgeflacht. Hößlin und Müller berichten von sehr guten Erfolgen.

Die Eignung für Vollnarkosen wird dem Präparat allerdings von letzteren Autoren abgesprochen. Schmiedeberg erachtet die Urethanwirkung als nicht genügend stark, nicht intensiv genug für chirurgische Zwecke. Jedenfalls sei Urethan schwächer narkotisch als Paraldehyd.

Die Urethandosis für Kleintiere bzw. Hund ist mit 1,0 g pro kg i.v. 1,6 g pro kg oral angegeben.

Versuchstier: Katze, weiblich, 3 kg, in gutem Ernährungszustand, klinisch gesund, P 156, T 38,0, A 36.

12.00: 5,1 g Urethan in etwa 8 ccm warmem Wasser gelöst, rektal infund., i.e. 1,4 g pro kg.
12.05: leichte Erregung, heftiges Niesen.
12.10: Beruhigung, leichter Speichelfluß, Tier leckt sich dauernd die Nase, putzt sich.
12.15: plötzlich einsetzendes starkes krampfhaftes Pressen, Defäkation von dünnbreiigem Kot, sonst keinerlei Erregung.
12.20: vollkommene Beruhigung, leichte Benommenheit.
12.25: physiologische Hockstellung, volle Aufmerksamkeit auf die Umgebung.
12.30: Tier klettert aus dem Käfig, leicht taumelnder Gang, leichte Benommenheit, aber Reaktion auf Anruf und völlig normale Schmerzempfindung und Reflexe.
12.35: schwankende Hinterhand, Benommenheit etwas stärker.
12.40: Schmerzempfindung voll erhalten, Widerstand bei Untersuchung etwas geringer, Gang etwas taumelig.

12.50: P 190, T 38,1, leicht schwankender Gang, gekrümmter Rücken, Schmerzempfindung voll erhalten.
13.00: Bild unverändert.
13.15: Bewegung etwas besser, aber leichte Schläfrigkeit.
13.30: weiterer Rückgang der Symptome.
14.30: Gang und Haltung fast physiologisch.

Nächster Tag: Nachwirkung ist nicht zu beobachten.

Ergebnis: Nach 5 Minuten exzitationsähnliche Erregung. Nach 15 Minuten Pressen und Defäkation, der zur Wirkung gelangende nicht ausgepreßte Rest führt nur zu Sedativwirkung und Benommenheit, die aber schon 1 Stunde nach der Injektion deutlich zurückgeht.

Versuchskatze: weiblich, 2,7 kg, in sehr gutem Ernährungszustand, klinisch gesund, P 190, T 38,0, A 30.

12.00: 3,2 g Aethylurethan in 8 ccm warmem Wasser rektal infundiert i.e. 1,18 g pro kg Körpergewicht.
12.05: keine Reaktion.
12.10: leichte, kurzdauernde Erregung mit plötzlichem Pressen, Auspressen von etwas Kot.
12.15: wieder ruhig, leichte Benommenheit, schwankender Gang.
12.20: Gleichgewichtsstörungen stärker, Benommenheit nimmt zu.
12.25: nunmehr starkes Taumeln, im allgemeinen ruhig, aber mehrmals Laufversuche und heftige erregte Bewegungen, wobei das Tier mehrmals auf die Seite fällt und benommen liegen bleibt.
12.30: Seitenlage, starke Benommenheit.
12.35: unphysiologische Gliedmaßenhaltung, angezogene Hintergliedmaßen, dabei Streckstellung der Vorderpfoten.
12.40: starke Benommenheit, Seitenlage, Reaktion auf Anruf.
12.50: deutliche Schläfrigkeit, zunehmende Benommenheit, nur matter Widerstand beim Aufnehmen und Einführen des Thermometers, P 200, T 38,1.
13.00: nun deutlich verminderte Schmerzempfindung auf die üblichen Proben, verzögerter Berührreflex.
13.10: Vertiefung dieser Symptome.
13.20: Lähmung der Hinterhand sehr ausgeprägt, Verminderung der Schmerzempfindung immer deutlicher.
13.30: seichter Schlaf, Erwachen beim Anfassen.
13.40: nur geringe Abwehr bei den Schmerzproben, beim Einführen des Thermometers jedoch klägliches Schreien und heftigerer Widerstand, T 37,7.
13.50: Gliedmaßenlähmung vollständig, Schmerzempfindung nicht ganz erloschen. Reflexerregbarkeit herabgesetzt, aber nicht aufgehoben.
14.00: Seitenlage, kein Schlaf, im übrigen gleiches Bild.
14.15: P über 200, T 37,7, deutliche Schmerzreaktion bei Nadelstichen, Berührreflex verzögert, aber auslösbar.
15.00: gleiches Bild.
16.00: Schmerzempfindung deutlicher, Reflexe fast unvermindert, Benommenheit noch ausgeprägt.

16.30: weiterer Rückgang der Symptome.

Nächster Tag: noch etwas schläfrig.

Ergebnis: Pressen diesmal nach 10 Minuten. Verlust? Trotzdem wird weitgehendst motorische Lähmung und Empfindungsherabsetzung erzielt.

Versuchskatze: 2,0 kg, etwas mager, weiblich, klinisch gesund, P 176, T 38,0, A 34.

16.25: 0,5 g Aethylurthan in etwa 10 ccm Wasser oral eingegeben i.e. 1,25 g pro kg (nur schwache Abwehr, Applikation gelingt ohne Verschütten).
16.30: keine Reaktion, Tier putzt sich, leckt sich die Nase.
16.35: geringgradige Benommenheit, leichte Gleichgewichtsstörungen.
16.40: Benommenheit deutlicher, leicht schwankender Gang, P stark beschleunigt, T 38,2.
16.45: krampfhaftes Zittern, starke Benommenheit.
16.50: matte Bewegungen, Gang nunmehr stark torkelnd, Widerstand beim Anfassen erheblich verringert, Reaktion auf Schmerzproben müde.
16.55: fast vollkommene Passivität, Schmerzempfindung nunmehr plötzlich stark verringert, Berührreflex verzögert.
17.00: Ruhelage, starke Benommenheit, auf Nadelstiche nur schwache Reaktion.
17.05: Schlaflage, kein Schlaf, starke Benommenheit, Schmerzempfindung nun deutlicher.
17.10: starke Benommenheit, Gang torkelnd, aber gut möglich, Schmerzreaktion auf die üblichen Proben matt, aber deutlich.
17.20: etwa gleiches Bild.
17.30: seichter Schlaf, Erwachen auf Anruf, kein Widerstand beim Anfassen und Aufnehmen, jedoch heftige Abwehr beim Temperaturnehmen, P etwa 200, T 37,9.
17.45: Tier ist wach, Schmerzempfindung etwas verringert, Berührreflex zögernd, die übrigen Reflexe normal.
18.00: deutlich schläfrig, physiologische Schlaflage, Schmerzreaktion und Reflexerregbarkeit fast normal.
18.15: P 190, T 38,2, Gang noch etwas schwankend, Bewegungen matt, Schmerzreaktion etwas zögernd, aber sonst unvermindert.

Nächster Tag: Deutliche Benommenheit, starker Durchfall.

Ergebnis: Zunächst langsame Entfaltung der Wirkung, nach ½ Stunde jedoch plötzlich starke Verringerung der Schmerzempfindung, welche jedoch nur kurz anhält. Keinerlei Nebenwirkungen, wie Krämpfe, Zittern, Würgen. Im allgemeinen keine erhebliche Beeinflussung des Kreislaufes, nur zu Anfang kurzdauernd auffallende Beschleunigung der Pulsfrequenz. Für orale Applikation höhere Dosierung angezeigt!

Versuchstier: Katze, weiblich, 2,1 kg, in mittlerem Ernährungszustand, klinisch gesund, P 174, T 37,7, A 28 (letzte Fütterung vor 18 Stunden).

9.40: 1,9 g Urethan in etwa 2 ccm aqua dest. gelöst, körperwarm subkutan an der rechten Seitenbrust injiziert i.e. 0,9 g pro kg.
9.45: keinerlei Reaktion.
9.50: leichte Benommenheit.

9.55: P 170, T 37,9, Bewegung und Gang physiologisch, jedoch deutlich benommen, nur geringer Widerstand der sonst sehr widerspenstigen Katze beim Anfassen und Temperaturnehmen.
10.00: leichte Lähmungserscheinungen der Hinterhand, Gang etwas unsicher.
10.05: Nachhand nun stärker schwankend, Benommenheit nun rasch zunehmend, matte Bewegungen.
10.10: Gang stark taumelig, Tier fällt beim Versuch zu laufen wiederholt um und bleibt in Seitenlage mit unphysiologisch angezogenen Hintergliedmaßen benommen liegen, nur schwache Reaktion auf Anruf, auch die Schmerzempfindung etwas verringert. Berührungsreflex träge.
10.15: P 156, T 37,2, Bewegung und Gang immer unsicherer.
10.20: ungefähr gleiches Bild, Tier verharrt jeweils für einige Minuten apathisch in Seitenlage mit unnatürlicher Gliedmaßenhaltung, dann plötzlich wieder munterer und Laufversuche.
10.25: P 168, T 37,7, Bild unverändert, weiterhin stetiger Wechsel von Benommenheit und Zuständen völlig wachen Bewußtseins.
10.30: im allgemeinen starke Benommenheit, zuweilen deutliche Interesseäußerungen an Vorgängen der Umgebung.
10.40: Gang matt und taumelig, aber immer noch möglich.
10.50: leichte Unruhe mit leisem Schreien, heftiges Sträuben beim Anfassen und Temperaturabnehmen, P 200, T 37,9.
11.00: wieder ruhig, physiologische Ruhelage, Augen offen, Schmerzempfindung stark herabgesetzt, starke Benommenheit.
11.10: Lähmung der Hinterhand nun fast vollkommen, keine Laufversuche mehr, nur mehr geringer Widerstand beim Anfassen.
10.20: fast vollkommene Passivität, Schmerzempfindung stark verringert, Reflexe verzögert.
11.30: kein Widerstand mehr beim Aufnehmen, apathisch, Schmerzreaktionen sehr matt, aber noch deutlich vorhanden, Reflexe mit Ausnahme des Lidreflexes stark verzögert.
11.45: sehr matte Abwehr auf die üblichen Schmerzproben, Reflexerregbarkeit stark beeinträchtigt, jedoch deutlicher Widerstand beim Temparaturabnehmen, P 200, T 37,4.
11.55: starke Benommenheit und Mattigkeit, auf Kneifen und Nadelstiche deutliche aber müde Reaktion, aus dem Käfig genommen und auf die Beine gestellt, versucht das Tier zu laufen, wobei die Hinterhand stark schwankt und die Gliedmaßen nach einigen Schritten jeweils wieder einknicken, immerhin Bewegung nun besser.
12.10: P 200, T 37,3, im allgemeinen starke Benommenheit, matte Bewegung, Schmerzempfindung verringert, zuweilen aber kurzdauernd recht lebhaft und munter, Bewegungsstörungen der Hinterhand nehmen ab.
12.20: ruhig, physiologische Lage, völlige Aufmerksamkeit auf die Umgebung, Beeinträchtigung der Schmerzempfindung noch deutlich, aber immer geringer.
12.30: Gang noch taumelig und unsicher, Bewegungen matt.
12.40: P 210, T 37,1, Psyche frei, Bewegung besser.
13.00: noch etwas verzögerter Berührreflex, schläfrig.
13.10: etwas benommen, träge Bewegungen, im übrigen fast physiologische Schmerzreaktion, Haltung physiologisch.

14.30: Bild unverändert, noch geringe Benommenheit, träge Reflexe.
15.00: P 200, T 37,3, etwas unsichere Bewegung der Hinterhand, Schläfrigkeit, Widerstand bei der Untersuchung nur schwach.
16.00: ungefähr gleiches Bild, Schläfrigkeit.
17.00: P 200, T 37,3, physiologische Ruhelage, kein Schlaf, Reflexerregbarkeit und Schmerzempfindung kaum noch beeinträchtigt, Bewegungsstörungen noch deutlich wahrnehmbar.
Nächster Tag: P 180, T 38,5, leichte Benommenheit, müde und schläfrig, Injektionsstelle ohne path. Befund.
Nächster Tag: P 200, T 38,3, A 16, noch etwas benommen.
Ergebnis: Keinerlei Exzitation, sehr bald einsetzende Sedativwirkung, stärkere Lähmungserscheinungen der Hinterhand nach 30 Minuten, Passivität und analgetische Zustände unsicher und stark wechselnd. Nach etwa 3 Stunden Beginn der Erholung. Lange Nachwirkung! Injektionsstelle ohne Komplikation.

Vorläufiges Ergebnis der Urethanversuche:

Bei der rektalen Applikation tritt in beiden Fällen heftiges Pressen mit Defäkation auf, also frühzeitiger Verlust eines Teiles des Infundierten. In einem Fall (mit 1,4 g pro kg) kommt es deshalb nur mehr zu starker Benommenheit und Sedativwirkung, im anderen Versuch (1,18 g pro kg) jedoch ist nach 1 Stunde die Schmerzempfindung deutlich verringert, die Gliedmaßenlähmung vollständig. Bei der oralen Applikation wird nach 35 Minuten ziemlich unvermittelt erhebliche Verringerung der Schmerzempfindung und starke Benommenheit festgestellt, die allerdings nur kurze Zeit anhält. Im übrigen ruhiger Verlauf: Keine Krämpfe, kein Vomitus usw. Bei subkutaner Injektion von 0,9 g pro kg langsamer Wirkungseintritt. Zwar machen sich schon nach ½ Stunde starke Lähmungserscheinungen und Benommenheitszustände bemerkbar, der Höhepunkt der Wirkung tritt jedoch erst nach 2 Stunden ein. Hier nur mehr matte Schmerzreaktion und Passivität.

Die Exzitation bleibt in jedem Fall aus. Bei den ersten beiden Versuchen treten nur leichte Unruheerscheinungen im Zusammenhang mit dem Preßreiz auf.

Abszedierung oder sonstige Komplikationen im Bereich der Applikationsstelle werden nicht beobachtet.

Trotzdem in diesen 4 Versuchen Vollnarkose nicht erreicht wurde, erscheint nach dem Bild der vorausgegangenen 26 Versuche Urethan als das Narkotikum, das unter den Versuchspräparaten am ehesten den Anforderungen an ein Narkosemittel entspricht. Weitere Versuche erstrecken sich auf die Feststellung, inwieweit Urethan in wässeriger Lösung für Injektionen geeignet ist. Vor allem soll auch ermittelt werden, ob bei intramuskulärer Injektion eventuell durch Legen mehrerer Depots schnellerer Wirkungseintritt herbeigeführt werden kann, und intensivere Wirkung bei gleichbleibender Dosis. Ferner soll in weiteren

Versuchen mit rektaler Applikation festgestellt werden, ob nicht doch das Auspressen verhindert werden könnte.

Versuchstier: Katze, weiblich, 1,7 kg, junges Tier, mittlerer Ernährungszustand, klinisch gesund, P 160, T 38,5, A 24.

17.40: 2,0 g Aethylurethan in 10 ccm warmem Wasser rektal infundiert i.e. 1,25 g pro kg.
17.45: keinerlei Erregung, aber stark schwankender Gang, deutliche Benommenheit.
17.50: plötzlich einsetzendes starkes Pressen, ausgepreßt werden größere Mengen von dünnbreiigem Darminhalt.
17.55: wieder ruhig, Benommenheit.
17.57: plötzlich heftige Würgekrämpfe (etwa 10—15mal), wobei größere Mengen halb verdauten Mageninhalts erbrochen werden.
18.00: leichte Erregung, Tier steigt immer wieder aus dem Käfig, läuft mit schwankender Hinterhand herum.
18.05: Erregung dauert an.
18.10: erneut Pressen und Defäkation.
18.15: Benommenheit, etwas taumelige Bewegungen.
18.20: ruhig, physiologische Lage, schläfriges Blinzeln.
18.25: Schläfrigkeit, Schmerzempfindung normal.
18.30: Reflexerregbarkeit und Schmerzempfindung normal.
18.45: Bewegungsstörungen der Hinterhand nun geringer.
19.00: Weiterer Rückgang der Symptome, Gang und Bewegung nahezu physiologisch, keine Beeinträchtigung der Schmerzempfindung.

Nächster Tag: keinerlei Nachwirkung.

Ergebnis: Schon nach 5 Minuten sichtbare Reaktion. Keine eigentliche Exzitation. Erregungserscheinungen nach 10 Minuten im Zusammenhang mit dem Preßreiz. Weitere Beurteilung nicht möglich, da das Infundierte wohl zum größten Teil wieder ausgepreßt worden ist.

Versuchskatze: weiblich, 2,7 kg, in gutem Ernährungszustand, ruhiges Temperament, klinisch gesund, P 190, T 38,0, A 30.

12.00: 3,8 g Urethan in etwa 10 ccm warmem Wasser gelöst, rektal infund. i.e. 1,4 g pro kg.
12.03: keinerlei Reaktion.
12.05: kurzer Anfall von Würge- und Preßkrämpfen (ohne Vomitus, ohne Defäkation).
12.10: wieder vollkommene Beruhigung, Benommenheit.
12.15: stärkere Benommenheit, leicht schwankender Gang.
12.18: plötzlich Defäkation (ohne heftiges Pressen) von wenig dünnbreiigem Kot, im übrigen keinerlei Erregung.
12.20: Benommenheit, Lähmungserscheinungen der Hinterhand.
12.25: Benommenheit rasch zunehmend, Seitenlage mit unphysiologischer Streckhaltung der Vordergliedmaßen.
12.30: auf die Beine gestellt, versucht das Tier zu laufen, Hinterhand stark taumelnd, mehrmals Einknicken einer Gliedmaße und Umkippen zur Seitenlage.

12.40: nunmehr vollkommen gelähmte Hinterhand, Bewegungsuntüchtigkeit, Seitenlage, starke Benommenheit, Atmung beschleunigt.
12.45: matte Versuche, sich zu heben, Schmerzempfindung etwas verringert.
12.55: Seitenlage, starke Benommenheit, kein Schlaf, Schmerzreaktion auf Kneifen nur matt und zögernd, Berührreflex undeutlich.
13.00: seichter Schlaf, Erwachen beim Anfassen.
13.10: Tier ist wach, Schmerzempfindung beeinträchtigt, aber nicht aufgehoben, Berührreflex bleibt manchmal ganz aus.
13.20: Schlaf in Seitenlage mit unphysiologischer Gliedmaßenhaltung.
13.30: unvermittelt Erwachen, physiologische Schlaflage, starke Benommenheit, Schmerzreaktion matt.
13.45: Lähmung der Hinterhand eine vollständige, starke Benommenheit, Schmerzempfindung etwas besser.
13.55: Berührreflex wieder deutlich, Schmerzempfindung besser.
14.15: seichter Schlaf, physiologische Haltung, Schmerzempfindung kehrt wieder, Berührreflex noch etwas verzögert.
15.00: etwa gleiches Bild.
15.15: deutlich Rückgang der narkotischen Zustände.
16.00: wach, leichte Benommenheit, Gang etwas taumelig.

Nächster Tag: Leichte Bewegungsstörungen, unsicherer Gang, Appetit schlecht.

Ergebnis: Defäkation nach 20 Minuten, deshalb nur Benommenheit und leichter Schlaf. Keine Exzitation, aber heftiges Würgen und Preßkrampf, schon in den 1. fünf Minuten.

Versuchskatze: weiblich, 2,8 kg, mit mittlerem Ernährungszustand, gesund, P 164, T 38,0, A 28.

11.15: 4,0 Aethylurethan in etwa 10 ccm warmem Wasser gelöst, rektal infundiert, i.e. 1,43 g pro kg.
11.20: keinerlei Erregung.
11.23: klägliches Schreien, dann unvermittelt heftiges Pressen und Würgekrämpfe, Vomitus und Defäkation.
11.25: Erregung hält an, planloses Hin- und Herlaufen, leicht torkelnder Gang.
11.30: Erregung, Tier gräbt unruhig in der Käfigholzwolle, zuweilen lautes Schreien und Hin- und Herlaufen, Bewegung deutlich unsicher.
11.35: noch immer unruhig, andauerndes Pressen, aber keine Defäkation mehr.
11.40: allmählich Beruhigung, Benommenheit.
11.45: im allgemeinen ruhig, aber immer wieder kurz dauernde Erregungsanfälle mit Schreien und unruhigem Hin- und Herlaufen.
11.50: leichte Benommenheit, Haltung physiologisch, Gang etwas unsicher, Schmerzempfindung und Reflexerregbarkeit unbeeinflußt.
12.00: gleiches Bild, heftiger Widerstand bei Untersuchung, P 170, T 37,8, Schmerzreaktion physiologisch.
12.15: leichte Schläfrigkeit, physiologische Ruhelage.
12.30: (Fütterung), zeigt keinen Appetit, leicht benommen und müde.
12.40: Bewegungsstörungen der Hinterhand fast verschwunden, jedoch immer noch verringerte Aktivität, leichte Benommenheit.

14.00: P 176, T 37,6, sonst gleiches Bild, etwas benommen und schläfrig, Schmerzreaktionen normal.
16.00: gleiches Bild.

Nächster Tag: Haltung und Bewegung physiologisch, schlechter Appetit, leichter Durchfall.

Ergebnis: Defäkation nach 10 Minuten nach heftigem, krampfhaftem Pressen, Würgekrämpfe und Vomitus! Keine wesentliche Beeinflussung der Schmerzempfindung, nur Sedativwirkung. Nachwirkung am nächsten Tag als Appetitlosigkeit und Diarrhoe.

Versuchskatze: weiblich, 2,6 kg, in sehr gutem Ernährungszustand, gesund, P 140, T 37,9, A 22.

10.55: 3,22 g Urethan in etwa 7 ccm warmem Wasser gelöst, rektal infund. i.e. 1,25 g pro kg.
11.00: keinerlei Erregung, leichte Benommenheit.
11.05: leicht schwankender Gang, müde Bewegungen.
11.10: etwas taumelnder Gang der Hinterhand, Tier fällt mehrmals um.
11.15: bleibt in Seitenlage liegen, stärkere Benommenheit.
11.20: Lähmungserscheinungen nun auch im Bereich der Vordergliedmaßen, stark schwankender Gang, immer wieder Umkippen nach der Seite.
11.25: plötzlich einsetzende leichte Erregung, suchende Bewegungen mit dem Kopf, Tier leckt sich fortwährend die Nase, dann plötzlich heftiges Pressen und krampfhaftes Würgen, Vomitus und Defäkation von dünnbreiigem Kot.
11.30: wieder Beruhigung, Gliedmaßenlähmung stark ausgeprägt, Gang jeweils für ein paar Schritte möglich, aber stark schwankend und unsicher.
11.35: starke Benommenheit, leerer Blick, geringgradige Verringerung der Schmerzempfindung.
11.40: Seitenlage, starke Benommenheit, Berührreflex verzögert.
11.45: kurz dauernder Erregungszustand mit Versuch, sich aufzurichten.
11.50: mehrmals Unruhezustände mit suchenden Bewegungen, Laufversuche im Wechsel mit erschöpfungsähnlichen Zuständen, Seitenlage.
11.55: unvermittelt wieder heftige Preßversuche und Würgekrämpfe, Schmerzempfindung deutlich verringert, aber nicht aufgehoben, bei Aufnehmen und Temperaturabnehmen ziemlich passives Verhalten, P 190, T 37,2.
12.00: Benommenheit und Ruhe.
12.05: plötzlich wieder erregtes suchendes Herumlaufen mit stark torkelnder Hinterhand, Schmerzreaktionen matt.
12.15: Beruhigung, Schmerzempfindung besser, aber sehr benommen.
13.00: etwa gleiches Bild, Schmerzreaktionen nun aber deutlicher.
14.00: physiologische Ruhelage, kein Schlaf, matt und benommen.
14.20: Defäkation größerer Mengen dünnbreiigen Kotes.
von hier ab rasche Erholung und Rückgang der Symptome.

Ergebnis: Starke Motilitätsstörung nach 1/4 Stunde. Defäkation nach 30 Minuten und erneut nach 2 1/4 Stunden. Beurteilung der Dosierung deshalb nicht möglich. Auffällig sind die immer wiederkehrenden Erregungszustände.

Versuchskatze: weiblich, 2,7 kg, Ernährungszustand mittel bis gut, ruhiges und gedrücktes Temperament, beiderseits verschärftes Vesikulär-atmen, Spontanhusten, P 180, T 38,0, A 36.

9.40: 2,5 g Aethylurethan in etwa 4 ccm Aqua dest. als körperwarme, destill. Lösung subkutan an der rechten Seitenbrust injiziert, i.e. 0,9 g pro kg.
9.45: keinerlei Reaktion.
9.50: P 220, T 38,2, A 28, leichte Benommenheit.
9.55: Benommenheit, sitzt träge herum.
10.00: keine Bewegungsstörungen.
10.05: nur langsame, träge Bewegungen, Benommenheit.
10.10: Gang nunmehr leicht unsicher.
10.15: P 180, T 38,3, gleiches Bild.
10.20: Benommenheit und Gleichgewichtsstörung nimmt zu.
10.30: P 180, T 37,6, Pupille mittelweit, Benommenheit, leicht schwankender Gang, vollkommen unbeeinflußte Schmerzempfindlichkeit.
10.50: P 180, T 37,8, Gang leicht taumelig.
11.00: stärkere Benommenheit, Schläfrigkeit von wechselnder Tiefe, beim Einführen des Thermometers heftigerer Widerstand und minutenlang anhaltende Unruhe.
11.10: physiologische Lage, Lethargie, keine Reaktion auf akustische Reize, Gang nunmehr stark taumelig in der Hinterhand, Pupille mittelweit, Schmerzreaktionen noch deutlich.
11.15: P 180, T 36,8, gleiches Bild.
11.20: sehr matte Bewegungen, Lähmung greift nun auch auf die Vorhand über, Schmerzempfindung verringert.
11.30: P 200, T 36,4, apathisch und bewegungslos, Lähmung deutlicher.
11.35: plötzlich einsetzender unmotivierter Erregungszustand mit Versuchen zu laufen, stark schwankende Bewegung.
11.40: Beruhigung, Seitenlage, sehr matt.
11.45: nun hochgradige Gleichgewichtsstörung, nach wenigen Schritten Seitwärtsrollen über die Hinterhand, im allgemeinen ruhig und matt.
11.55: P 180, T 36,4, A 40, Schmerzempfindung deutlich verringert, Reflexe verzögert, Lähmung der Extremitäten fast vollständig.
12.00: gleiches Bild, Pupille mittelweit.
12.10: physiologische Seitenlage, keine aktive Beweglichkeit, apathisch, Aufmerksamkeit auf die Umgebung nicht erloschen.
12.30: P 190, T 36,4, Augen offen, starke Benommenheit, meist physiologische Ruhelage, reagiert meist auf Anruf, aber sonst durchaus passives Verhalten, Schmerzempfindung verringert.
14.00: P 190, T 36,7, seichter Schlaf, Erwachen beim Anfassen, Pupille etwas eng, kein Vorfall des 3. Lides, Reflexe vorhanden.
15.00: P 190, T 36,5, Mattigkeit, kein Widerstand bei der Untersuchung, keine freiwillige Bewegung, Lähmung erhalten.
17.00: P 210, T 36,9, Schlaf, Schmerzreaktion wieder deutlicher, Beweglichkeit der Vorderhand kehrt wieder, Pupille mittelweit.
18.00: sehr matt, Gang stark taumelig, aber nunmehr wieder möglich, keine Schmerzempfindung bei Druck auf die Injektionsstelle.

2. Tag: P 210, T 38,6, kein Appetit, schwankender Gang, sehr matt.
3. Tag: P 200, T 38,7, kein Appetit, Gang und Bewegung noch immer gestört.
5. Tag: P 200, T 38,7, Appetit schlecht. Gang normal, gedrücktes Temperament, schlechtes Allgemeinbefinden.
7. Tag: P 240, T 39,2, A 40, apathisch, Durchfall.
9. Tag: P 230, T 39,3, A 40, apathisch, kein Appetit.
12. Tag: Tier liegt am Morgen tot im Käfig.

Obduktionsbefund: stark abgemagert, nur mehr 2,0 kg schwer; ikterische Färbung von Netz und Gekrösefett; Milz vergrößert, hyperämisch; Niere mit eitrigem Infarkt; Lunge beiderseitig emphysematös, dunkelblaurot gefärbte ödematöse Spitzen, Exsudat in der Brusthöhle; Herz mit Petechien über die ganze Oberfläche des Epikards; geringgradige Dilatation der rechten Kammer; katarrhalische Darmentzündung; diffuse Rötung der Pharinxschleimhaut.

Ergebnis: Keine Exzitation. Nach 10 Minuten deutliche Benommenheit. Im übrigen jedoch langsame Entwicklung. Noch nach 1 Stunde keine andere Wirkung als starke Benommenheit und Bewegungsstörungen (schwankender Gang), Schmerzempfindung normal. Erst nach 1½ Stunden allmählich verzögerte Schmerzreaktion, Apathie und hochgradige Lähmungserscheinungen. Nach 2½ Stunden Höhepunkt der Wirkung, als Zustand stark verminderter, aber noch vorhandener Schmerzempfindung, der einige Stunden anhält. Injektionsstelle ohne path. Befund. Tod nach 12 Tagen (gemeinsam mit 2 anderen Todesfällen am gleichen Tage mit ähnlichem Sektionsbefund) unter den Erscheinungen der Laringo-Enteritis, wobei die Narkose als schwächender Faktor, nicht aber als eigentliche Ursache in Frage kommen kann.

Versuchskatze: männlich, 2,0 kg schwer, klinisch ohne path. Befund, sehr lebhaft und unruhig, Ernährungszustand schlecht, Fütterung vor 4 Stunden, P 164, T 38,5, A 38.

15.35: 1,8 g Urethan in etwa 3 ccm Aqua dest. gelöst, körperwarm intraglutäar auf zwei Stellen verteilt injiziert, i.e. 0,9 g pro kg.
15.40: deutliche Benommenheit
15.43: erhebliche Gehstörungen, stark schwankende Nachhand, Apathie.
15.45: Seitenlage, starke Benommenheit, kein Widerstand beim Aufnehmen, Schmerzempfindung deutlich herabgesetzt, Lähmung der Hinterhand fast eine vollständige.
15.50: T 38,0, P 190, beim Einführen des Thermometers Widerstand und Unruhe, klägliches Schreien.
15.53: Erregung hält an, plötzlich einsetzendes krampfhaftes Würgen, Vomitus.
15.55: P 190, T 37,5, A 60, ruhige Seitenlage, flache Atmung, starke Benommenheit, keine Aufmerksamkeit mehr auf akustische Reize, im allgemeinen passives Verhalten, aber jedesmal Schmerzäußerung und leichte Unruhe nach dem Temperaturabnehmen.
16.00: ruhig und apathisch, zuweilen stark taumelige Bewegungsversuche, verschärftes Vesikuläratmen.
16.05: Seitenlage, Schmerzempfindung und Reflexerregbarkeit stark verringert, Vorfall des 3. Lides, Pupille kleiner, Analreflex noch deutlich.

16.10: P 160, T 37,0, sehr ruhig und apathisch, zuweilen plötzlich einsetzende unmotivierte Erregungszustände mit Schreien und Widerstand bei der Untersuchung und beim Temperaturabnehmen.
16.15: leichte Erregung, Lähmung der Extremitäten vollständig.
16.20: Beruhigung, und wieder Lethargie.
16.25: P 156, T 36,5, A 38, im allgemeinen ruhig, Seitenlage, bewegungslos, geschlossene Augen, tiefe Atmung, Schmerzempfindung auf Nadelstiche an Bauch und Extremitäten erloschen, Reflexe noch vorhanden, aber verlangsamt.
16.35: tiefer Schlaf, weit vorgefallenes 3. Lid, jegliche Schmerzempfindung erloschen, P 150, T 36,2, A 40.
16.38: unvermittelt Erwachen, leichte Unruhe, suchende Bewegungen mit dem Kopf, jedoch Beibehaltung der Seitenlage.
16.45: P 150, T 36,2, A 32, wieder tiefer Schlaf bzw. Bewußtlosigkeit, vollständige Analgesie, Reflexe noch nicht ganz erloschen.
16.55: gleiches Bild, Atemgeräusch in- und exspiratorisch.
17.00: P 148, T 36,3, A 40, gleiches Bild.
17.15: P 160, T 36,2, A 38, gleiches Bild.
17.30: P 168, T 36,0, A 36, Zittern über den ganzen Körper, sonst bewegungslos, 3. Lid weit vorgefallen, Augen geschlossen, Reflexe außer Analreflex erloschen.
17.40: gleiches Bild, aber Augen zuweilen etwas geöffnet.
17.50: Tier ist wach, hält den Kopf hoch, sonst Seitenlage, P 180, T 36,5, A 38, keinerlei Widerstand bei der Untersuchung, Lähmung der Extremitäten noch erhalten.
18.00: physiologische Ruhelage, Augen meist geschlossen, Pupille klein, im allgemeinen aber kein Schlaf.
18.15: seichter Schlaf, Erwachen beim Anfassen.
18.30: P 160, T 36,7, A 40, starke Benommenheit, Augen meist offen, Pupille klein bis mittelweit, Lähmung hält an, Kopf und Hals frei beweglich, zuweilen Kältezittern am ganzen Körper, respiratorisches Geräusch, deutlich hörbare Darmgeräusche.
19.00: P 164, T 36,9, A 38, meist seichter Schlaf, aber Erwachen auf Anruf, Benommenheit wenig geringer, zuweilen leichte Bewegungen mit den Vorderpfoten, Hinterhand unbeweglich.
2. Tag 9.00: P 170, T 38,1, A 34, Tier ist sehr matt und benommen, stark schwankender Gang, Schmerzäußerung auf Druck auf die Injektionsstelle, aber nur gering.
12.00: P 160, T 37,7, A 28, starke Benommenheit und Mattigkeit, kein Appetit, manchmal klägliches heiseres Schreien.
3. Tag: schläfrig und müde, P 180, T 38,0.

Ergebnis: Schneller Wirkungseintritt: Nach 5 Minuten deutliche Benommenheit, nach 10 Minuten schon sehr ausgeprägte Gehstörungen, sehr starke Benommenheit und nur mehr geringer Widerstand (des sehr widerspenstigen Tieres) beim Anfassen. Nach 20 Minuten leichte Unruhe und Erbrechen, nach heftigem Würgen, hierauf wieder Ruhe, starke Benommenheit und im allgemeinen durchaus passives Verhalten bei den Untersuchungshandlungen. Im weiteren Verlauf mehrmals unvermittelt einsetzende unmotivierte Erregungszustände, aber

nach 1 Stunde vollkommene Analgesie, die mit einer kurzen Unterbrechung am Anfang etwa 1 Stunde anhält. Die Temperatur fällt erheblich ab (bis zu 2,5°), steigt aber am nächsten Tag wieder auf den Normalwert an. Die Pulsfrequenz ändert sich kaum. Deutliche Nachwirkung am nächsten Tag als Benommenheit und Mattigkeit.

Versuchskatze: männlich, 1,8 kg schwer, ruhiges Temperament in schlechtem Ernährungszustand, klin. ohne pathol. Befund, P 176, T 37,8, A 36.

15.30: 1,8 g Aethylurethan in 3 ccm Aqua dest. körperwarm intramuskulär (intraglutäar) auf 3 Stellen verteilt injiziert, i. e. 1,0 g pro kg.
15.35: keine Erregung, keinerlei Reaktion.
15.40: deutliche Benommenheit, leicht taumeliger Gang der Hinterhand, Tier bewegt sich nur, wenn es vorwärts getrieben wird.
15.45: unphysiologische Seitenlage, Gang nun stark gestört, Hinterhand fast vollkommen gelähmt, T 37,5, beim Temperaturabnehmen plötzlich erwachender Widerstand und Beweglichkeit, keine Erregung.
15.50: Seitenlage ruhig, benommen (Defäkation im Liegen).
15.55: P 200, T 36,9, A 44, ruhig, nichts Neues.
16.00: starke Benommenheit, Lähmung der Hinterhand nun vollkommen.
16.05: Aufmerksamkeit auf die Umgebung nur mehr schwach vorhanden, Schmerzempfindung deutlich verringert, Reflexe undeutlicher.
16.10: weitere Vertiefung der Benommenheit und Analgesie.
16.15: plötzliches Pressen und Defäkation (dünnbreiiger, stark stinkender Kot), sonst ruhig.
16.20: P 180, T 36,4, A 30, Einführen des Thermometers löst Widerstand aus, Schmerzäußerung auf Nadelstiche an Bauch und Extremitäten jedoch erloschen, Reflexe vorhanden, aber verzögert.
16.25: leichte Unruhe, mühsamer Versuch zu laufen, Hinterhand jedoch vollkommen bewegungsuntüchtig.
16.30: apathisch und passiv, läßt sich ohne Widerstand aufnehmen, Schmerzreaktion auf die üblichen Proben sehr schwach, zuweilen auf Nadelstiche überhaupt keine Reaktion.
16.35: P 160, T 36,1, A 38, leichtes Zittern der Hinterhand, physiologische Ruhelage, zuweilen leichtes exspiratorisches Geräusch, vollkommene Analgesie, aber noch deutlich wahrnehmbare Reflexe (besonders Analreflex), Pupille mittelweit.
16.45: P 160, T 36,1, A 38, plötzlich tiefer Schlaf, Augen geschlossen, Bewußtsein nunmehr vollkommen erloschen, Reflexe nur sehr schwach.
16.55: gleiches Bild, Analreflex immer noch deutlich, Analgesie.
17.00: P 190, T 36,0, A 32.
17.25: P 180, T 36,2, A 40, gleiches Bild.
17.50: P 200, T 36,1, A 36.
18.10: P 190, T 36,0, A 36, Augen offen, Pupille klein, noch vollkommene Passivität, im allgemeinen bewußtlos, hin und wieder kurz dauerndes Erwachen aus diesem Zustand, leichte Bewegung der Vorderhand und Reaktion auf Vorgänge der Umgebung, Hinterhand noch gelähmt.
18.40: ungefähr gleiches Bild, offenbar nunmehr Rückgang der Symptome.
19.20: P 190, T 36,4, A 36, Benommenheit geringer, Schmerzempfindung geht zurück, Hinterhand noch gelähmt, Gesamtzustand besser.

2. Tag 9.00: seichter Schlaf, Benommenheit schwächer, Bewegung noch sehr unsicher, jedoch möglich, Schmerzäußerung bei Druck auf die Injektionsstelle, P 170, T 38,0, A 34.
12.00: P 200, T 37,6, A 32, Augen offen, kein Schlaf, erheblich munterer, Bewegungsstörung noch gleich, kein Appetit, Kot weich.
3. Tag: Bewegung und Gang noch etwas müde. Injektionsstelle ohne path. Befund.

Ergebnis: Schneller Wirkungseintritt. Keinerlei Erregung, keine Exzitation. Nach 10 Minuten deutliche Benommenheit, Mattigkeit, taumelnder Gang der Hinterhand. Nach 20 Minuten Defäkation ohne vorheriges Pressen ohne irgend welche Erregungserscheinungen (ebenso nach 45 Minuten). Schon nach 1/2 Stunde wird deutliche Verringerung der Schmerzempfindung festgestellt. Nach Ablauf 1 Stunde allmähliche Vertiefung zur vollständigen Analgesie und meist tiefe Bewußtlosigkeit. 2 Stunden nach Eintritt dieses Stadiums langsamer Rückgang aller narkotischen Symptome. Die Erregungszustände, die im letzten Versuch mehrmals bis zum Eintritt der tiefen Narkose auftraten, blieben hier vollständig aus.

Versuchskatze: 2,0 kg männlich, sehr lebhaft, in schlechtem Ernährungszustand, klinisch gesund, Appetit gut, P 160, T 38,1, A 44.
15.15: 2,0 g Aethylurethan in etwa 3 ccm Aqua dest. gelöst intramuskulär (linker Trizeps) injiziert, i.e. 1,0 g pro kg.
15.18: erhebliche Bewegungsstörungen und Benommenheit (linke Vorderpfote belastet nicht).
15.20: Seitenlage, unphysiologische Haltung, starke Benommenheit, Hinterhand fast gelähmt, linke Vorderextremität vollständig.
15.25: leichte Erregung, Bewegung wird kurze Zeit besser, schleichender, taumeliger Gang, linke Vorderpfote tritt mit gebeugtem Karpalgelenk auf, mehrmaliges, heftiges Niesen.
15.30: P 200, T 37,7, A 32, ruhiger, matte Bewegungen, meist Seitenlage, nur zuweilen wieder plötzlich lebhafte Laufversuche ohne eigentliche Erregungserscheinungen, Gang stark taumelig, öfters Umkippen nach der Seite, linke Vorderextremität vollständig gelähmt, Schmerzempfindung nicht beeinträchtigt.
15.35: stärkere Benommenheit, Lähmungserscheinungen vermehrt.
15.40: für kurze Zeit wieder munterer, Bewegungsstörungen gleich.
15.45: P 200, T 37,2, ruhig.
15.50: zunehmende Benommenheit, Laufversuche immer seltener, meist Seitenlage mit unphysiologisch ausgestreckten Extremitäten, Aufmerksamkeit auf Zuruf vorhanden, Schmerzempfindung normal.
15.55: Seitenlage, apathisch, leerer Blick, keine freiwillige Bewegung.
16.00: P 170, T 36,7, A 26 (ungleichmäßig, unregelmäßig), exspiratorisches, stöhnendes Geräusch, Kältezittern, kalte Pfoten und Ohren, Benommenheit nun sehr stark, Aufmerksamkeit auf die Umgebung sehr beeinträchtigt, keine Abwehr mehr beim Anfassen.
16.10: ruhig, apathisch, keine aktive Bewegung mehr, Gang jedoch immer noch möglich, Hinterhand stark schwankend, kein Widerstand beim Anfassen, Schmerzempfindung auf Kneifen und Nadelstiche nun deutlich verringert.

16.15: P 170, T 37,0, A 26, meist apathisch, Schmerzempfindung stark verringert, Reflexerregbarkeit fast unbeeinträchtigt.

16.25: stark wechselndes Verhalten: im allgemeinen starke Benommenheit, Passivität, Schmerzempfindung nahezu erloschen, Lähmung der Extremitäten, dann wieder Erwachen aus diesem Zustand mit unruhigen Laufversuchen, Widerstand bei der Untersuchung, lebhafte Schmerzäußerung beim Einführen des Thermometers.

16.35: P 200, T 36,3, A 34, sonst gleiches Bild.

16.45: P 200, T 36,5, A 24, Seitenlage, bewegungslos, ruhige Atmung, Kältezittern, Pupille mittelweit, Augen halb offen, Schmerzempfindung verringert, Reflexe nicht deutlich beeinflußt.

16.55: P 210, T 36,3, vollständige Passivität, keine Schmerzäußerung bei den üblichen Proben, läßt sich widerstandslos in unphysiologische Stellungen bringen, Pupille klein, keine aktive Bewegung.

17.10: leichte Unruhe, stark taumelige Bewegung, plötzlich einsetzendes heftiges Würgen, Vomitus.

17.20: P 210, T 37,0, A 34, Bewegung besser, wenn auch stark schwankend, starke Benommenheit, Schmerzempfindung herabgesetzt, Pupille mittelweit, Aufmerksamkeit auf Umgebung stark beeinträchtigt.

17.40: P 200, T 36,8, A 34, keine aktive Bewegung.

18.20: P 190, T 36,4, A 34, Seitenlage, starke Benommenheit, kein Schlaf.

19.00: P 200, T 36,5, benommen, Schmerzempfindung besser, Gang schwankend, aber besser.

2. Tag 9.00: P 200, T 37,4, A 34, sehr matt, apathisch, Schmerzempfindung noch immer deutlich beeinträchtigt, Reflexe verzögert.

12.00: P 180, T 37,6, A 30, seichter Schlaf, Erwachen auf Anruf, starke Benommenheit, kein Appetit, Kot sehr weich, Gang noch schwankend, linke Vorderpfote vollständig gelähmt, belastet mit gebeugtem Karpalgelenk.

17.00: P 190, T 37,8, A 36, seichter Schlaf, sehr matt, benommen, kann sich nicht auf den Beinen halten, kein Appetit.

3. Tag 11.00: P 200, T 37,8, A 26, Allgemeinzustand besser als gestern, aber noch empfindlich gestört, zuweilen munter und lebhaft, meist aber apathisch und schläfrig, Seitenlage, tiefe Atmung, linke Vorderpfote noch gelähmt, Appetit schlecht.

Ergebnis: Hier von Anfang an erhebliche Bewegungsstörungen an der linken Vordergliedmaße, an der die Injektion gemacht wurde. Im übrigen zunächst ähnlicher Verlauf wie bei den letzten Versuchen. Im weiteren Verlauf jedoch wesentlich seichtere Wirkung. Noch nach 1 Stunde nur verringerte Schmerzempfindung, Reflexe wenig beeinflußt, und auch anschließend immer wieder Schmerzäußerungen auf die üblichen Proben und Widerstand bei der Untersuchung. Erst nach 1¾ Stunden vollkommene Passivität und Erlöschen der Schmerzempfindung, jedoch nur von kurzer Dauer.

Langsame Erholung, Lähmung der linken Vordergliedmaßen während des ganzen Versuches gleichbleibend und noch 3 Wochen nach dem Versuch fast im gleichen Grade vorhanden. Erst von der 4. Woche ab allmähliche Erholung. Maximaltemperaturabfall um 1,8°. Pulsanstieg mehrmals über 200. Noch am 3. Tag schläfrig und apathisch.

Versuchskatze: weiblich, 2,5 kg schwer, sehr widerspenstig und reizbar, in gutem Ernährungszustand, Appetit gut, Kot weich, klin. o. path. Befund, P 170, T 37,4, A 40.

15.15: 2,3 g Aethylurethan in 3 ccm Aqua dest. gelöst, körperwarm in den Triceps rechterseits injiziert i.e. etwa 1,1 g pro kg.
15.20: Benommenheit, Gang und Bewegung physiologisch.
15.25: Benommenheit, sonst keinerlei Reaktion.
15.30: P 200, T 37,3, Bewegung fast normal, Hinterhand leicht unsicher, Widerstand beim Aufnehmen nun deutlich vermindert.
15.35: Benommenheit geringgradig, nun wieder plötzliche Schmerzäußerung und Unruhe bei der Untersuchung, Bewegungsstörungen noch gering.
15.40: Erregung hält an, leises Schreien, weite Pupille.
15.45: P 160, T 37,2, A 16. Wieder Beruhigung, physiologische Ruhelage im Käfig, Gang leicht schwankend.
15.50: liegt ruhig im Käfig, Pupille mittelweit.
15.55: Gehstörungen jetzt erheblich, taumeliger Gang ohne einseitige Lahmheitserscheinung.
16.00: P 180, T 37,3, A 16, gleiches Bild.
16.05: Leichte Erregung beim Anfassen, Bewegung offenbar wieder etwas besser, Benommenheit geringer.
16.10: Gang wieder fast physiologisch, nur zuweilen leichte Unsicherheit, Aufmerksamkeit auf Umgebung erhalten, Reaktion auf Zuruf.
16.15: physiologische Lage, keine freiwillige Bewegung, benommen.
16.20: P 180, T 36,4, A 32, Bewegungen nun sehr matt, Benommenheit wieder stärker, Lähmungserscheinungen erheblich, Schmerzäußerung auf Kneifen vermindert, aber jedesmal erneut Erregung beim Einführen des Thermometers, Widerstand jedoch matter.
16.30: gleiches Bild.
16.35: P 180, T 37,8, A 36, ruhig und benommen, beim Anfassen jedesmal unruhig, Hinterhand taumelig.
16.45: physiologische Lage, sehr matt, apathisch, Lähmung stärker.
17.00: P 200, T 36,7, A 34, gleiches Bild.
17.10: Gang schwankend, sehr matt, benommen, Schmerzempfindung auf Nadelstiche etwas verringert, Reflexe vorhanden, Reizbarkeit beim Anfassen, immer noch Widerstand beim Temperaturabnehmen.
17.20: P 180, T 37,8, A 44 (flach und unregelmäßig).
17.40: P 200, T 37,5, benommen, Bewegung und Gang besser, Schmerzreaktion nur wenig verringert, Pupille mittelweit.
18.20: P 210, T 37,0, A 40, Schmerzempfindung fast uneingeschränkt, leicht schwankende Hinterhand, Bewegung etwas matt.
20.00: P 200, T 36,9, A 40, leicht schwankender Gang, Benommenheit.
2. Tag 9.00: P 180, T 37,5, A 36, sehr matt, apathisch, Hinterhand stark taumelig (kann sich kaum auf den Beinen halten), Schmerzempfindung verringert, kein Appetit.
9.10: plötzlich einsetzender Würgekrampf, Vomitus.
12.00: P 220, T 37,3, A 40, liegt ruhig, aber ohne Schlaf, physiologische Ruhelage, apathisch, leerer Blick, Schmerz bei Berührung der Injektionsstelle.

17.00: P 180, T 37,3, A 26, seichter Schlaf, Erwachen auf Anruf, im übrigen gleiches Bild.

3. Tag 12.00: P 230, T 38,0, A 46, heftiges Speicheln, schmatzende Bewegung mit dem Unterkiefer, apathisch, Schmerzäußerung bei Berührung der rechten Schulter, rechte Vorderpfote tritt nicht auf, jedoch keine Schwellung oder Umfangsvermehrung im Bereich der Injektionsstelle.

Ergebnis: In der 1. Viertelstunde keine Reaktion als leichte Benommenheit. Leichte Erregung nach 35 Minuten. Im übrigen Sedativwirkungen und Bewegungsstörungen von stark wechselnder Intensität: Nach 40 Minuten erhebliche Gehstörungen, stark taumelnder Gang, nach 50 Minuten Bewegung und Gang wesentlich besser. Nach etwa 1 Stunde erhebliche Lähmungserscheinungen, verringerte Schmerzempfindung. Volle Analgesie wird nicht erreicht.
Maximaltemperaturabfall 1 °.
Noch am 3. Tag apathisch. Schmerz an der Injektionsstelle, sonst keine entzündlichen Erscheinungen, keine Umfangsvermehrung in diesem Bereich. Auch in den nächsten Tagen keine Komplikation in dieser Hinsicht. Belastung in den nächsten Tagen wieder normal.

Endergebnis.

Ein vollbefriedigendes Narkotikum konnte auf Grund dieser Versuche nicht gefunden werden. In keinem Fall wurde eine tiefe, stabile Narkose erreicht, die als Verbesserung der Aetherinhalationsnarkose aufgefaßt werden könnte. Teils stellen sich beunruhigende oder störende Nebenerscheinungen ein, teils ergeben sich Schwierigkeiten technischer Art. Im einzelnen waren die Ergebnisse folgende:

Bei **Paraldehyd** in rektaler Anwendung zeigen sich heftige Aufregungszustände mit Würge- und Preßkrämpfen. Das Abpressen der offenbar stark reizenden Klysmen kann auch durch Verwendung großer Mengen schleimiger Einhüllungsmittel nicht verhindert werden.

Amylenhydrat, rektal verabreicht, führt ebenfalls zu heftigen Aufregungszuständen und teilweise rauschartigen Anfällen. Die Wirkung tritt im übrigen schnell ein, klingt aber schnell wieder ab.

Dial bewirkt analgetische Zustände, die zwar sehr nachhaltig, aber nicht tief sind. Die Eintritts- und Erholungszeit sind auffallend lang, auch traten beängstigende Kreislaufstörungen auf.

Mit **Chloralose** kommt es sehr schnell zu narkotischer Wirkung, allerdings treten auch hier heftige Krämpfe auf. Die Beeinflussung des Kreislaufes ist erheblich.

Auch bei **Rectidon** kommt es zu Krämpfen verschiedener Form. Zudem stellen sich heftige Aufregungszustände ein. Im übrigen ist die analgetische Wirkung durchaus unsicher.

Voluntal in oraler Applikation zeichnet sich aus durch eine im allgemeinen exzitationslose, stark narkotische Wirkung. Klonische Krämpfe werden hier nur vereinzelt beobachtet. Die Einwirkung auf den Kreislauf ist nicht von Bedeutung. Ungünstig ist der feste Aggregatzustand, der die Applikationsmöglichkeiten erheblich einschränkt.

Am günstigsten waren die Ergebnisse mit **Urethan,** welches in entsprechenden Dosen im allgemeinen ohne wesentliche Nebenerscheinungen mehr oder weniger tiefe Betäubung herbeiführt. Am besten bewährt sich die intramuskuläre Injektion der wäßrigen Lösung. Durch Legen mehrerer Depots kann der Wirkungseintritt erheblich beschleunigt werden. Immerhin werden auch hier bei den Versuchen mit gleicher Dosis verschiedenartige Ergebnisse erzielt und die Wirkung kann auch hier durchaus nicht als zuverlässig und genügend stabil bezeichnet werden.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. W e s t h u e s für die Ueberlassung des Themas und die immer gern gewährte Unterstützung und liebenswürdige Hilfsbereitschaft zu danken.

Literatur.

Apel: Die Chloralhydratnarkose bei Hund und Katze. T. R. 1927/476.

Berge: Die Pernoctonnarkose bei Hund und Katze. T. R. 1929 609.

Bötzel: Rectidon, ein rektal anwendbares Schlafmittel. M. m. W. 1934 1061.

Brednow: Klinische Untersuchungen über die Brauchbarkeit des Dilaudid. T. R. 1929/566.

Brüggemann und **Krzwanek:** Ueber Chloralosenarkose bei kleinen Wiederkäuern. (Berl. Tierärztl. W. 1934/417).

Cervello: Ueber pharmakologische Wirkungen des Paraldehyd. A. f. exp. P. und P. XVI/265.

Christofiel: Dial-Ciba und Dialcibismus. Zeitschr. f. d. Neurol. und Psych. 1918 49.

Erdner: Narkose am Rinde. Diss. 1937, München.

Fröhner: Arzneimittellehre 1926.

Fulton, Lidell, Rioch: Dial al a surgical anaestetic for neurological operations. Journal of pharmacol. 1930/423.

Glett: Prinzipielles über die gebräuchlichen Narkosemittel. Schm. N. An. VII/3. Heft.

Göbel: Die intramuskuläre Injektion von Pernocton und Rectidon. Diss. 1935; Gießen.

Hoeßlin und **Mülle:** Theoretische und klinische Pharmakologie 1924.

Hoppe: Erfahrungen mit Rectidon (R 239 - Na) als Mittel zur Einleitung von Narkose. M. m. W. 1934/30.

Killian: Narkose zu operativen Zwecken.

Kirschner: Zur Theorie und Praxis der Mastdarmbetäubung mit E 107 (M. m. W. 1927/22).

Kschischkowsky: Die Chloralose als Mittel für die allgemeine Anästhesie bei den wiederkäuenden Tieren. Zentralbl. für Physiol. XXV 8.

März: Allgemeinnarkose des Hundes mit Chloralhydrat bei intravenöser Anwendung. Diss. 1922 München.

Mayer: Narkose. Tierheilk. und Tierz. 1929/7.

Meyer und **Gottlieb:** Experimentelle Pharmakologie 8. Auflage.

Mündrat: Rectidon zur Narkose in der Kinderorthopädie. M. m. W. 1934/50.

Negotin: Ueber die Anwendbarkeit der Anästetika bei unseren Haustieren. Monatshefte für Tierheilk., 6. Band.

Pfeiffer, Westhues: Operationskurs, 11. Auflage.

Poullson: Pharmakologie 1937.

Schloßmann: Neuere Anschauungen über Narkose. D. m. W. 1927/22.

Schmid: Narkoseversuche bei Katzen durch iv. Einverleibung von Chloralhydrat. Diss. 1924, München.

Schmiedeberg: Grundriß der Pharmakologie, 7. Auflage.

Schmiedeberg: Ueber pharmakologische Wirkungen und die therapeutische Anwendung einiger Carbaminsäureäthylester. A. f. exp. Path. u. Pharm. XX/203.

Schloßmann: Pharmakologie und Toxikologie.

Stöhr und Kogler: Zur Verhütung des Erbrechens nach Aethernarkosen mit besonderer Berücksichtigung der Rectidonnarkosebasis. Schm. N. An., 9. Jg./4.

Stotz: E 107 (Avertin) als Narkotikum bei kleinen Haustieren. Diss. 1927, München.

Unkauf: Dauerschlafversuche an Hunden mit flüssigem Dial. Diss. 1937, München.

Wenger: Chloroform; Aethernarkose bei Katzen mit Hilfe von Dampfgemischen. (Monatshefte für prakt. Tierheilk. XXVI/7.

Wenger: Kombination der Inhalationsnarkose mit der Injektionsmethode bei der Narkose der Katze. M. T. W. 1915/48.

Westhues: Die Narkose bei Haustieren. Bericht der Naturforscher, 1928.

Wilstätter, Straub, Hauptmann: Ueber Voluntal, ein neues Schlafmittel. M. m. W. 1922/48.

Lebenslauf.

Als Sohn des Elektrotechnikers Georg Klotz wurde ich, Hanns Klotz, am 25. November 1911 in München geboren. In München besuchte ich die Volksschule und legte nach 9 Klassen am Realgymnasium im Frühjahr 1933 die Reifeprüfung ab. Mit dem Sommersemester 1933 begann ich mein Studium an der tiermedizinischen Fakultät der Universität München, wo ich im Wintersemester 1934/35 das Physikum und im Herbst 1937 die tierärztliche Prüfung bestand.